

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Транспортные и технологические машины»

СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ

*Методические рекомендации к лабораторным работам
для студентов специальности
6-05-0715-07 «Эксплуатация наземных транспортных
и технологических машин и комплексов»
очной и заочной форм обучения*



Могилев 2026

УДК 629.13
ББК 39.38
С35

Рекомендовано к опубликованию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Транспортные и технологические машины»
«31» августа 2026 г., протокол № 1

Составители: ст. преподаватель М. Л. Петренко;
ст. преподаватель А. В. Юшкевич

Рецензент канд. техн. наук, доц. А. П. Прудников

В методических рекомендациях приведены перечень и порядок выполнения лабораторных работ по дисциплине «Сервисное обслуживание и ремонт автомобилей» для студентов специальности 6-05-0715-07 «Эксплуатация наземных транспортных и технологических машин и комплексов» очной и заочной форм обучения.

Учебное издание

СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ

Ответственный за выпуск	И. В. Лесковец
Корректор	А. А. Подошевка
Компьютерная верстка	Н. П. Полевничая

Подписано в печать	. Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л.	. Уч.-изд. л. . Тираж 36 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.

Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2026

Содержание

Введение.....	4
1 Общие сведения о мероприятиях при выполнении сервисного обслуживания и ремонта легковых автомобилей.....	5
2 Техника безопасности.....	6
3 Лабораторная работа № 1. Разработка схемы технологического процесса организации автосервиса	8
4 Лабораторная работа № 2. Изучение устройства и принципа действия окрасочно-сушильной камеры для окраски кузовов автомобилей	10
5 Лабораторная работа № 3. Разработка схемы технологического процесса диагностической станции	12
6 Лабораторная работа № 4. Технологический процесс измерения и восстановления геометрии кузова автомобиля	16
7 Лабораторная работа № 5. Технологический процесс монтажа/демонтажа и балансировки колес автомобилей.....	17
8 Лабораторная работа № 6. Технологический процесс проверки и регулировки углов установки управляемых колес автомобилей на стенде...	22
9 Лабораторная работа № 7. Технологический процесс проверки и регулировки световых приборов, внешнего вида автомобиля.....	26
10 Лабораторная работа № 8. Диагностирование эффективности тормозной системы автомобиля.....	28
11 Лабораторная работа № 9. Технологический процесс проверки автомобиля с помощью мотор-тестера, сканера и газоанализатора.....	33
12 Лабораторная работа № 10. Технологический процесс проверки топливной аппаратуры.....	34
13 Лабораторная работа № 11. Технологический процесс проверки систем управления автомобиля.....	35
14 Лабораторная работа № 12. Технологический процесс проверки ходовой части автомобиля.....	37
15 Лабораторная работа № 13. Технологический процесс проведения работ на линии технического контроля в организации автомобильного сервиса.....	39
16 Лабораторная работа № 14. Технологический процесс проверки газораспределительного механизма и цилиндрико-поршневой группы.....	40
17 Лабораторная работа № 15. Технологический процесс проверки датчиков температуры охлаждающей жидкости и концентрации кислорода в системе впрыска топлива	42
18 Лабораторная работа № 16. Технологический процесс проверки и определения роли датчиков массового расхода воздуха, положения коленчатого вала, скорости автомобиля в системе впрыска топлива.....	43
19 Лабораторная работа № 17. Технологический процесс проверки и определения роли датчика детонации в системе впрыска топлива.....	45
Список литературы.....	46

Введение

Сервисное обслуживание легкового автомобиля является неотъемлемой частью мероприятий по регулярной эксплуатации и обеспечению технически исправного состояния автомобиля.

Сервисное обслуживание носит профилактический характер и, как правило, не предполагает серьезных вмешательств в рабочие системы. Своевременное и качественное обслуживание позволяет гарантировать отсутствие преждевременного выхода из строя систем автомобиля и их элементов.

Сервисное обслуживание легковых автомобилей требует профессиональных знаний со стороны исполнителя и дополнительного технического оснащения организаций, выполняющих обслуживание и ремонт автомобилей. Для повышения продуктивности труда и выполнения всех операций, направленных на поддержание исправного технического состояния всех систем, узлов и агрегатов автомобиля, требуется использовать современное оборудование в соответствии с рекомендациями производителей транспортных средств.

Таким образом, главная задача сервисного обслуживания – сохранение рабочего состояния всех систем автомобиля, своевременное выявление и устранение явных и скрытых неисправностей, определение возможных причин выхода из строя элементов рабочих систем автомобиля и устранение причин, вызывающих возникновение неисправностей [4].

При возникновении неисправностей и отказов в рабочих элементах автомобилей возникает потребность в проведении ремонтных работ. Ремонт представляет собой совокупность определенных мероприятий, направленных на приведение автомобиля и его отдельных агрегатов, устройств в рабочее состояние.

Для обеспечения выполнения главной задачи сервисного обслуживания и ремонта применяется оборудование, имеющее высокую степень механизации и уровень механизации технологических процессов при выполнении сервисного обслуживания (СО) и ремонта (Р) автомобилей, для чего оборудование обладает высокой долей автоматизации технологических процессов.

Автоматизация технологического процесса позволяет полностью исключить ручной труд, заменив его машинным, и освободить рабочего от оперативного управления механизмами. При этом в функции рабочего входят наблюдение за ходом технологического процесса, выполнение регулировочных работ, а также контроль качества выполнения работ.

Механизация технологических процессов СО и Р автомобилей имеет важное технико-экономическое и социальное значение, выражающееся в облегчении выполнения тяжелых и трудоемких операций, повышении качества выполняемых технических воздействий, улучшении условий труда работников. Механизация подобных операций (работ) по техническому обслуживанию (ТО) и текущему ремонту (ТР) автомобилей способствует росту производительности труда ремонтных рабочих и повышению качества выполняемых работ [4].

1 Общие сведения о мероприятиях при выполнении сервисного обслуживания и ремонта легковых автомобилей

При проведении работ по сервисному обслуживанию и ремонту легковых автомобилей необходимо выполнять требования по технике безопасности, связанной с применяемым оборудованием и стендами.

Для одной из основных операций технологического процесса необходимо выполнить определение трудоемкости методом микродвижений.

На основе оценки всех характеристик исследуемых движений определяется суммарная длительность выполнения элемента операции в относительных величинах T_o . Необходимо полученное значение трудоемкости умножить на количество движения. Например, при отворачивании или закручивании гайки гаечным ключом необходимо выполнить не менее десяти приблизительно контролируемых незначительных движений руки или кисти (менее 0,1 м). При переходе к абсолютным значениям используют формулу

$$T_n = \frac{K_p \cdot T_o}{100}, \quad (1.1)$$

где K_p – коэффициент корректировки, учитывающий подготовительно-заключительное время, $K_p = 1,5$.

Разработать технологический процесс по заданной теме лабораторной работы в соответствии с таблицей 1.1.

Таблица 1.1 – Технологический процесс

Номер операции	Наименование операции	Количество точек обслуживания	Оборудование, инструмент, приспособления	Технические требования и указания
1				
2				
3				
<i>n</i> -й				

Технологические процессы должны быть выполнены в соответствии с таблицей 1.1. Осуществить оценку технологического процесса по уровню и степени механизации.

Уровень механизации производственных процессов определяет долю механизированного труда в общих трудозатратах.

Степень механизации производственных процессов определяет замещение рабочих функций человека реально применяемым оборудованием в сравнении с полностью автоматизированным технологическим процессом.

Уровень механизации U_{MEX} определяется долей (в процентах) механизированного труда в общих трудозатратах:

$$Y_{MEX} = 100 \cdot \frac{T_{MEX}}{T_{ОБЩ}}, \text{ или } Y_{MEX} = \frac{T_{MEX}}{T_M + T_p} \cdot 100 \%, \quad (1.2)$$

где T_{MEX} – трудоемкость механизированных операций технологического процесса (по применяемой технологической документации), чел.-мин;

$T_{ОБЩ}$ – общая трудоемкость всех операций, чел.-мин;

T_M – трудоёмкость механизированных работ, чел.-ч;

T_p – трудоёмкость ручных работ, чел.-ч.

Степень механизации C_{MEX} определяется долей (в процентах) замещения рабочих функций человека применяемым технологическим оборудованием в сравнении с полностью автоматизированным технологическим процессом:

$$C_{MEX} = 100 \cdot \frac{Z_1 \cdot M_1 + Z_2 \cdot M_2 + Z_3 \cdot M_3 + Z_{3,5} \cdot M_{3,5} + Z_4 \cdot M_4}{4 \cdot H}, \quad (1.3)$$

где $Z_1, \dots, Z_4$ – звенность применяемого оборудования, равная соответственно 1, ..., 4. Звенность оборудования – величина, посредством которой оценивается замещение рабочих функций человека;

$M_1, \dots, M_4$ – число механизированных операций с применением оборудования со звенностью $Z_1, \dots, Z_4$;

4 – максимальная звенность оборудования для предприятий автомобильного транспорта (АТ);

H – общее число операций.

2 Техника безопасности

Перед началом выполнения технологического процесса по лабораторной работе следует обязательно ознакомиться с правилами проведения работ и мерами по технике безопасности при работе с применяемыми стендами, используемым инструментом и ремонтируемой деталью.

Корпус стенда должен быть заземлён.

Запрещается работа с открытым люком блока питания. При необходимости открыть люк блока питания, стенд должен быть отключен от электрической сети.

Перед запуском стенда и до полной его остановки колесо должно быть закрыто защитным кожухом.

Галстук, цепочки или иные болтающиеся предметы одежды исполнителя не допустимы при работе, ремонте или обслуживании станка.

Колеса, ободья и шины, поступающие на станок, должны быть чистыми, сухими и без балансировочных грузиков.

Необходимо строго соблюдать технологии закрепления, демонтажа и монтажа различных видов колес и применять смазки, соответствующие данным технологиям.

После закрепления обода на станке убедиться (визуально по манометру),

что давление стабильно, не падает, только после этого можно приступить к монтажу-демонтажу.

Не допускать повреждения корпуса головок стенда.

Обеспечить надежное закрепление мишеней на колесах автомобиля.

Соблюдать правильность установки аккумуляторных батарей мишеней.

Не допускать падения измерительных устройств.

Подключение стенда к сети питания производить только через бесперебойный блок питания.

Необходимо соблюдать инструкцию по эксплуатации, а также всю техническую документацию, относящуюся к компонентам.

Перед включением зажигания соединить диагностический комплекс с массой двигателя или с аккумулятором.

Перед отсоединением зажимов диагностического комплекса от массы двигателя или аккумулятора выключить зажигание.

При помощи измерительных кабелей Мульти СН1/СН2 возможно измерение напряжения до 200 В.

Соблюдать инструкцию по эксплуатации, а также всю техническую документацию, относящуюся к используемым компонентам.

Перед включением зажигания соединить диагностический комплекс с массой двигателя или с аккумулятором.

Не оставляйте автомобили на компонентах диагностической линии.

Медленно заезжайте на стенд во избежание ненужной нагрузки.

Отъезжайте с испытательного стенда только при работающих (бегущих) роликах стенда.

Не запускайте двигатели автомобиля приводными двигателями роликов стенда.

При включении диагностической линии на его компонентах не должны находиться люди или транспортные средства.

Во время работы диагностической линии в области его компонентов не должны находиться люди.

Автомобиль должен быть расположен продольно направлению вращения барабанов стенда, иначе происходит смещение.

Установка должна использоваться в хорошо вентилируемом помещении при температуре от минус 10 °С до плюс 40 °С.

Допускается использовать в установке только специальную рабочую жидкость.

Запрещается включать ультразвуковой излучатель при отсутствии жидкости в ванне.

3 Лабораторная работа № 1. Разработка схемы технологического процесса организации автосервиса

Цель работы: выполнить разработку схемы технологического процесса организации автосервиса.

Необходимо:

- ознакомиться с операциями технологического процесса организации автосервиса (на примере филиала кафедры);
- составить схему технологического процесса согласно выполняемым работам.

Оборудование: стенд для проверки электрооборудования Banchetto Profi Inverter.

Ход работы.

Технические характеристики: напольное исполнение; проверка генераторов – 12...24 В; проверка электрооборудования – 12...24 В; проверка электронных регуляторов – 12...24 В; проверка стартеров – 12...24 В без нагрузки; напряжение питания – 400 В 3ф; мощность электродвигателя – 4,1 кВт; плавная регулировка скорости вращения (инвертер); заряжающий реостат – 600 Вт (14 В); аналоговые приборы; цифровые приборы; проверка стартеров при помощи механического тормоза; максимальная мощность генератора – 2000 Вт; проверка диодных плат; проверка изоляции и конденсаторов; габаритные размеры – 1001 × 460 × 1460 мм.



Рисунок 3.1 – Стенд для проверки электрооборудования Banchetto Profi Inverter

Работы в организации автосервиса проводятся согласно технической документации на марку автомобиля и с использованием как оригинальных, так и не оригинальных запчастей. Организация может производить текущий ремонт,

характер и объем которого не превышают её производственных возможностей.

Технология проведения ТО и ремонта автомобилей в организации автосервиса предусматривает технологический маршрут, состоящий из выполнения процессов приема автомобиля, ТО или ремонта, выдачу автомобиля. Схема технологического процесса организации автосервиса представлена на рисунке 3.2.

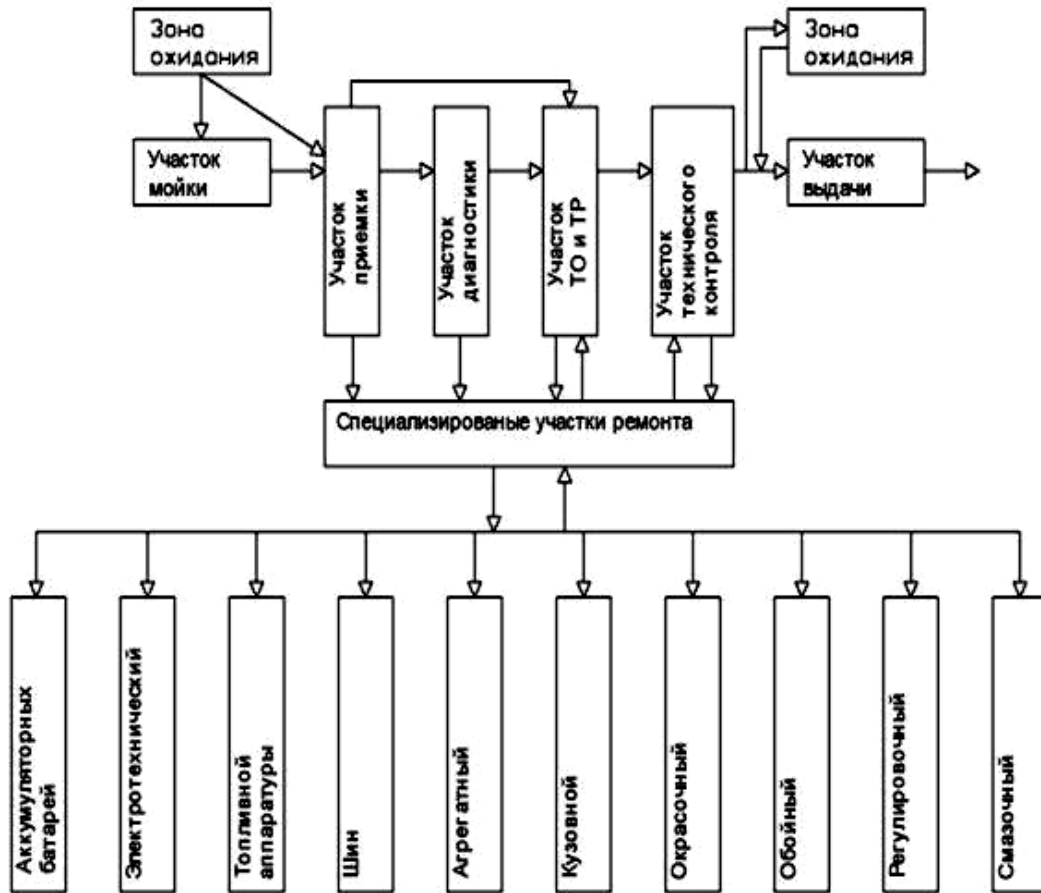


Рисунок 3.2 – Схема технологического процесса автосервиса

Содержание отчета: привести краткие сведения о работе, составить технологический процесс по проделанной работе, выполнить расчет уровня и степени механизации технологического процесса.

Контрольные вопросы

- 1 Укажите перечень работ, выполняемых в организации автосервиса филиала кафедры.
- 2 Как осуществляется приемка-выдача автомобилей?
- 3 Приведите примеры работ на специализированных и специальных организациях автосервиса.

4 Лабораторная работа № 2. Изучение устройства и принципа действия окрасочно-сушильной камеры для окраски кузовов автомобилей

Цель работы: изучить устройство и принцип действия окрасочно-сушильной камеры для окраски кузовов автомобилей.

Необходимо:

- ознакомиться с операциями технологического процесса при окраске кузова и элементов кузова автомобилей в окрасочно-сушильной камере;
- составить схему технологического процесса, согласно выполняемых работ.

Ход работы.

Основным оборудованием зоны окраски кузова является оборудование зоны подготовки В1D и окрасочно-сушильная камера Atlantic G21L «Standox».

Технологическая схема зоны окраски кузова следующая: основная зачистка кузова автомобиля – детальная зачистка – шпаклёвка – сушка (повторение шпаклёвки и сушки при необходимости) – окраска и сушка покрытия.

Окрасочно-сушильная камера является основным оборудованием окрасочно-кузовного цеха и представляет собой камеру с возможностью размещения в ней одного легкового автомобиля, соединённую с агрегатным блоком. Агрегатный блок состоит из установки для нагрева воздуха и фильтровентиляционной установки, подающей очищенный от пыли воздух в камеру и удаляющей аэрозольный туман из камеры.

Внутри окрасочно-сушильной камеры персонал работает в индивидуальных защитных комбинезонах, респираторах и перчатках. Все перчатки и респираторы после окончания смены сдаются в отходы. Комбинезоны также еженедельно утилизируются в отходы. Окраска поверхностей осуществляется распылительным пистолетом. Для подключения распылительного пистолета на поверхность стены внутри камеры выведен штуцер подачи сжатого воздуха. Регулировка толщины напыления осуществляется регулятором подачи воздуха, имеющимся на пистолете. Удаление пистолета от окрашиваемой поверхности составляет 0,3...0,5 м. Потери краски, увлекаемой в виде аэрозольного тумана в напольные фильтры, составляют около 30 г.

Подбор краски производится колористом перед окраской.

Регулировка температуры воздуха в камере осуществляется плавно от 45 °С до 70 °С настенным регулятором.

В подавляющем большинстве окрашивается не весь кузов автомобиля, а отдельные его элементы, получившие повреждения, восстановленные в кузовном цехе и подготовленные к окраске (двери, капот и др.).

В процессе восстановления лакокрасочного покрытия автомобиля необходимо контролировать толщину лакокрасочного покрытия (ЛКП), с целью обеспечения качества выполняемых работ.

Прибор для измерения толщины покрытия ЕТ-111 – служит для измерения слоя лакокрасочных покрытий и на чёрных (до 2000 мкм), и на цветных металлах (до 1000 мкм). Удобный интерфейс LCD-дисплея в сочетании с подсветкой и функцией автоотключения.

Точность на черных металлах: $\pm 3 \%$ от 0 до 199 мкм, $\pm(3 \% + 10 \text{ ед.})$ от 200 до 1000 мкм, $\pm(5 \% + 10 \text{ ед.})$ от 1001 до 1999 мкм;

Точность на цветных металлах: $\pm 3 \%$ от 0 до 199 мкм, $\pm(3 \% + 10 \text{ ед.})$ от 200 до 1000 мкм. Время отклика: 1 с.

Комплектация: прибор для измерения толщины ЛКП модель ЕТ-111, калибровочная пластина из цветного металла, калибровочная пластина из черного металла, пластиковая калибровочная пластина (102 мкм), чехол для ношения на поясе, батарея ААА, инструкция по эксплуатации на русском языке с гарантийным талоном. Прибор для измерения толщины покрытия ЕТ-111 представлен на рисунке 4.1.



Рисунок 4.1 – Прибор для измерения толщины покрытия ЕТ-111

Содержание отчета: привести краткие сведения о работе, составить технологический процесс по проделанной работе, выполнить расчет уровня и степени механизации технологического процесса.

Контрольные вопросы

- 1 Как производится окраска кузова в окрасочно-сушильной камере?
- 2 Какие операции выполняются при окраске кузова автомобиля?
- 3 Для чего необходима окрасочно-сушильная камера при окрасочных работах?

5 Лабораторная работа № 3. Разработка схемы технологического процесса диагностической станции

Цель работы: выполнить разработку схемы технологического процесса диагностической станции.

Необходимо:

- ознакомиться с операциями технологического процесса диагностической станции (на примере филиала кафедры);
- выполнить осмотр автомобиля и составить карту приемки автомобиля в автосервис;
- составить схему технологического процесса выполняемых работ.

Оборудование: набор слесарного инструмента; четырехкомпонентный газоанализатор Bosch BEA 060; мотор-тестер Bosch FSA 500; ключ динамометрический 5...25 Н·м 3/8"; динамометрический ключ 20...110 Н·м 6473370K 3/8"DR; сканер диагностический LAUNCH X-431 PRO v. 5.0; система компьютерной диагностики WOW! Snooper+; видеоэндоскоп Autel MaxiVideo MV 460; двигатель автомобиля Fiat Marea; тестер утечки в цилиндрах с набором адаптеров (0...7 bar, M12×1,25, M14×1,25) в кейсе; манометр для измерения давления масла; два манометра, 0...7 и 0...28 бар; диагностическая линия Sherpa Auto-diagnostik AST-10,0-Top; траверса Trommelberg № 423 с ручным приводом; комплект инструмента для ремонта подвески.

Описание оборудования.

Мотор-тестер Bosch FSA 500 – это портативный тестер для использования в мастерских автосервиса. Мотор-тестер Bosch FSA 500 представлен на рисунке 5.1.



Рисунок 5.1 – Мотор-тестер Bosch FSA 500 [9]

FSA 500 подходит для диагностики транспортных средств с электрическим зажиганием, ДВС Ванкеля и дизельных двигателей, а также может быть использован для диагностики всех электрических и электронных систем на пассажирских автомобилях, грузовиках и мотоциклах.

FSA 500 собирает сигналы транспортного средства и передает их через Bluetooth или интерфейс USB на ПК (не включено в комплект поставки). FSA 500 CompacSoft [plus] должно быть установлено на ПК.

Диагностический сканер WOW! Snooper+, поддерживаемый диагностический протокол: ISO 9141–2, K/L-линии, световые коды (блинк-коды), SAE-J1850 VPW 10.4 Kbps (GM), SAE-J1850 PWM 41.6 Kbps (Ford), CAN-ISO 11898, ISO 15765–4 (EOBD), высокоскоростная, низкоскоростная, среднескоростная и однопроводная CAN-шина.

Диагностический регистратор: запись выбранных параметров работы систем на внутреннюю память при движении автомобиля.

Рабочее напряжение – 6...36 В постоянного тока.

Потребление тока – 500 мА.

Рабочая температура – от минус 20 °С до плюс 70 °С.

Вес – 480 г (без кабеля подключения к автомобилю).

Габаритные размеры (Д × Ш × В) – 180 × 85 × 30 мм.

Подключение к автомобилю – диагностический кабель (1,6 м) с универсальным разъемом OBDII (стандарт SAE J1962) со встроенным фонариком.

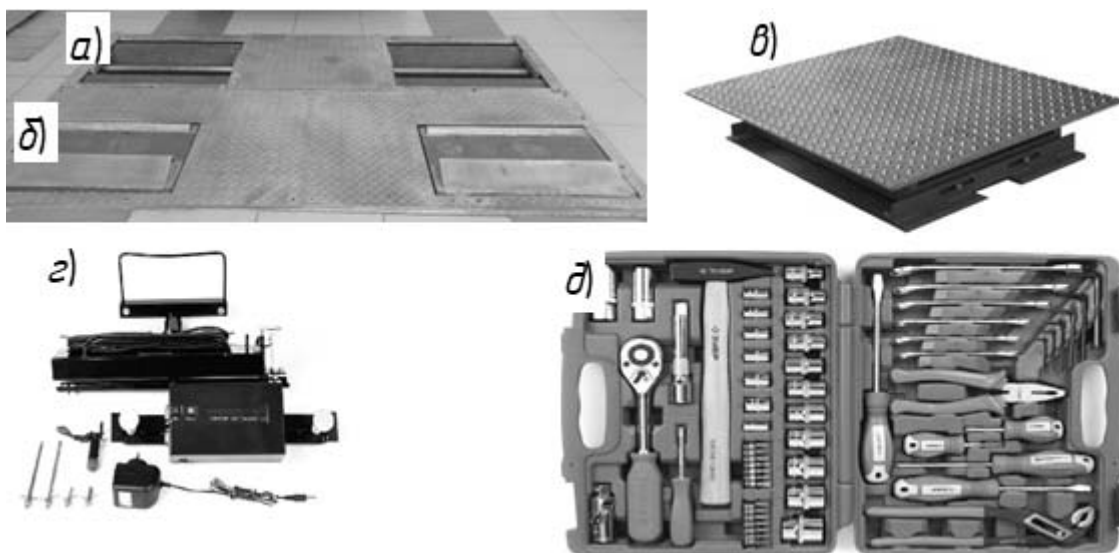
Подключение к компьютеру – беспроводное подключение Bluetooth с дальностью действия до 30 м, USB 2.0.

Индикаторы состояния: световая и звуковая сигнализация режимов работы.

Система компьютерной диагностики WOW! Snooper+ представлена на рисунке 5.2.



Рисунок 5.2 – Система компьютерной диагностики WOW! Snooper+



а – тормозной роликовый стенд; *б* – площадки стенда для проверки амортизаторов автомобиля; *в* – площадка стенда для определения бокового увода шин; *г* – люфтомер ИСЛ-401М; *д* – набор слесарного инструмента

Рисунок 5.3 – Оборудование и инструмент для проведения ТО-2

Набор слесарного инструмента предназначен для проведения работ при выполнении операций по ТО и ТР автомобиля.

Площадка стенда для определения бокового увода шин представляет собой подвижную горизонтальную измерительную площадку размером 500×500 мм, с платформой. Платформа устанавливается на опорной балке, утопленной в нише пола. Измерительная платформа устанавливается по ходу движения автомобиля таким образом, чтобы на нее опиралось только одно колесо. При нарушении углов управляемых колес (УУК) на платформу во время движения автомобиля воздействует боковая сила, по величине которой микропроцессор вычисляет углы движения передних и задних колес.

Работа стенда для проверки амортизаторов автомобиля основана на моделировании резонанса в подвеске автомобиля, который возникает в результате воздействия внешней силы от неровностей опорной поверхности. При этом частота колебаний подвески оказывается близкой к частоте свободных колебаний неподрессоренной массы. При резонансе резко возрастают амплитуды и ускорения вынужденных колебаний масс, а их уровень зависит от качества (технического состояния) амортизаторов.

Основные технические параметры линии.

Характеристики проверяемых автомобилей:

- максимальная нагрузка на ось, кг 3,000
- диаметр колес (по шине), мм 520...790
- количество осей, не более 10

Расстояние между внутренними/наружными торцами
роликов тормозного стенда, мм..... 800/2200

Питание линии от трехфазной сети переменного тока:

– напряжением, В 380+/-10 %

– частотой, Гц 50+/-1 %

Установленная мощность электрооборудования, кВт, не более 9

Масса, кг, не более 1,1

Траверса NORDBERG № 423 используется для подъема передней или задней части автомобиля при проведении осмотра и проверки подвески автомобиля. Применяется совместно с комплектом инструмента для ремонта подвески при проведении обслуживания и ремонта ходовой части автомобиля и поддержания его технического состояния.

Работа траверсы NORDBERG № 423 с ручным приводом работает за счет гидравлического насоса с ручным приводом и механической стопорной системой, обеспечивающей защиту от произвольного опускания автомобиля.

Траверса Trommelberg № 423 с ручным приводом представлена на рисунке 5.4.



Рисунок 5.4 – Траверса Trommelberg № 423 с ручным приводом

Ход работы.

Ознакомиться с перечнем работ, выполняемых на диагностической станции, для проведения технического осмотра автомобилей, определить критерии оценки систем безопасности автомобиля, рулевого управления и ходовой части.

Рассмотреть оборудование, применяемое при проведении технологического процесса на диагностической станции (филиал кафедры).

Определить способ организации рабочих постов и перечень выполняемых работ на постах диагностической станции.

Использование линий технического контроля в автосервисах и других организациях.

Линии технического контроля автотранспорта проводят следующие наиболее частые проверки:

- на исправность рулевого управления;
- осмотр ходовой части и подвески автомобиля;
- на эффективность действия тормозных систем;
- проверку углов наклона фар и границ конуса освещения, а также силы

освещения;

- тест на содержание токсичных веществ в отработанных газах;
- на уровень дымности отработанных газов;
- исправность амортизаторов и подвески автомобиля;
- замеры внешнего шума.

Содержание отчета: привести краткие сведения о работе, составить технологический процесс по проделанной работе, выполнить расчет уровня и степени механизации технологического процесса.

Контрольные вопросы

- 1 Каким образом обеспечивается высокая пропускная способность на постах диагностической станции?
- 2 Укажите перечень операций на постах станции.

6 Лабораторная работа № 4. Технологический процесс измерения и восстановления геометрии кузова автомобиля

Цель работы: выполнить технологический процесс измерения и восстановления геометрии кузова автомобиля.

Необходимо:

- ознакомиться с операциями технологического процесса измерения и восстановления геометрии кузова автомобиля;
- ознакомиться с перечнем используемого технологического оборудования при измерении и восстановлении геометрии кузова автомобиля;
- составить схему технологического процесса выполняемых работ.

Оборудование: стапельная рама; силовая башня; ультразвуковая измерительная система; диагностические стойки; ультразвуковой датчик; линейка телескопическая; аппарат для исправления скрытых полостей.

Ход работы.

Правильная геометрия кузова автомобиля – это не только его красивый внешний вид, но и безопасность езды. Причины кузовной деформации могут быть самыми разными – удар при ДТП, наезд на препятствие и т. д. Но даже если транспортное средство остается на ходу, управлять им становится довольно проблематично, да и эксплуатационные расходы существенно увеличиваются. Чтобы вернуть былую функциональность авто, необходимо провести восстановление геометрии кузова.

Для проведения измерения геометрии кузова автомобиля требуется произвести измерения по контрольным точкам. В геометрии кузова имеются контрольные

точки, позволяющие выявить имеющиеся дефекты каркаса автомобиля. Этот вид диагностики выполняется на стапеле или подъемнике с помощью компьютера и соответствующего ПО, а также с использованием специальных линейек-калибров. Метки ставятся производителем, для того чтобы по замерам расстояния между ними можно было определить было ли смещение кузова или нет.

При выявлении расхождений контрольных точек со стандартными показателями проводится восстановление геометрии кузова авто. Если эту процедуру не провести вовремя, то деформационные процессы будут прогрессировать, негативно сказываясь на всех системах транспортного средства. Выполняется контроль и восстановление геометрии кузова на стапеле. Это оборудование обладает необходимыми прочностными характеристиками, позволяющими проводить самые жесткие кузовные работы, в том числе полностью восстанавливать геометрию кузовов внедорожников, имеющих раму.

Технология восстановления кузовной геометрии. Автомобиль прочно фиксируется на платформе стапеля. К определенным точкам, на которые должно быть произведено воздействие, необходимое для восстановления геометрических параметров, присоединяются специальные тянущие приспособления (оснастка). После этого задействуется силовая установка стапеля, которая вытягивает элементы кузова в заданном направлении. Величину усилий и время воздействия на кузов рассчитывает специальная компьютерная программа. На компьютере также отслеживается процесс изменения положения контрольных точек в ходе восстановительных работ.

Содержание отчета: привести краткие сведения о работе, составить технологический процесс по проделанной работе, выполнить расчет уровня и степени механизации технологического процесса.

Контрольные вопросы

- 1 Перечислите методы проверки геометрии кузова.
- 2 Какие типы стапелей вы знаете?
- 3 Перечислите методы восстановления кузова и опишите их?

7 Лабораторная работа № 5. Технологический процесс монтажа/демонтажа и балансировки колес автомобилей

Цель работы: выполнить технологический процесс монтажа/демонтажа и балансировки колес автомобилей.

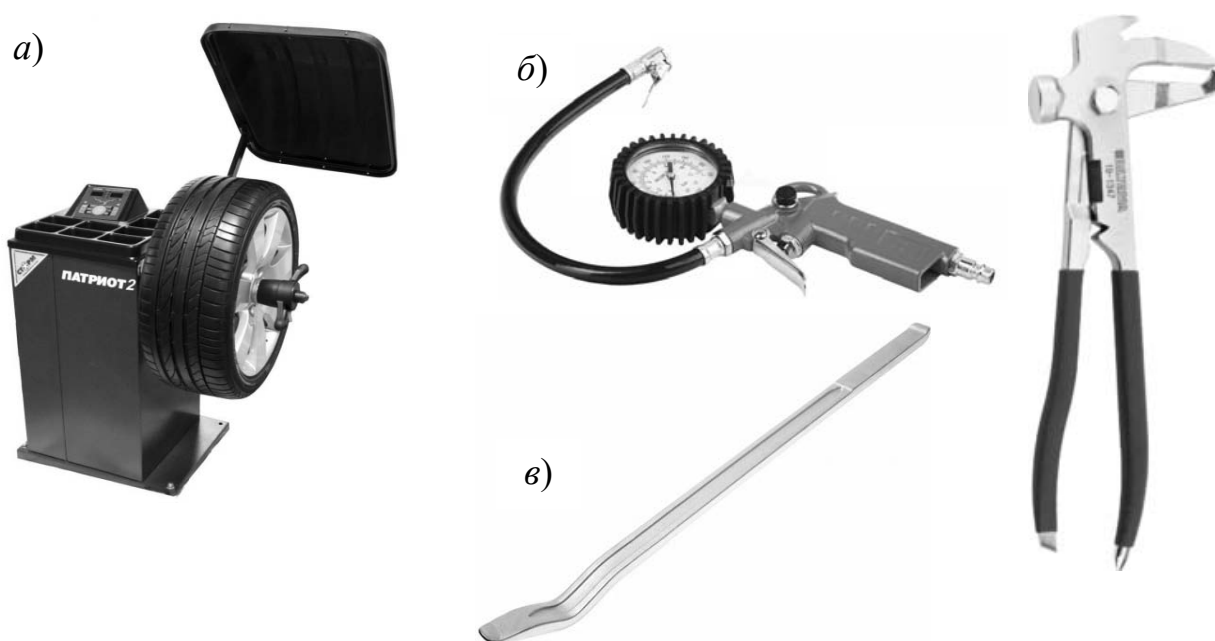
Необходимо:

- ознакомиться с операциями технологического процесса монтажа/демонтажа и балансировки колес автомобилей;
- ознакомиться с перечнем используемого технологического оборудования при монтаже/демонтаже и балансировке колес автомобилей;

– составить схему технологического процесса выполняемых работ.

Используемое оборудование и инструмент: станок балансировочный ЛС111 «Патриот 2»; шиномонтажный станок С601; стойка магнитная МС-29; индикатор часового типа 0...10 с делением 0,01; ключ динамометрический 5...25 Н·м 3/8"; динамометрический ключ 20...110 Н·м 6473370К 3/8"DR; устройство для накачки шин с манометром; домкрат бутылочный 6 т; монтажная лопатка; комплект конусов; клещи специальные; кронциркуль.

Инструмент для проведения шиномонтажа и балансировки шин представлен на рисунке 7.1.



а – станок балансировочный ЛС111 «Патриот 2»; *б* – устройство для накачки шин с манометром; *в* – монтажная лопатка; *г* – клещи специальные

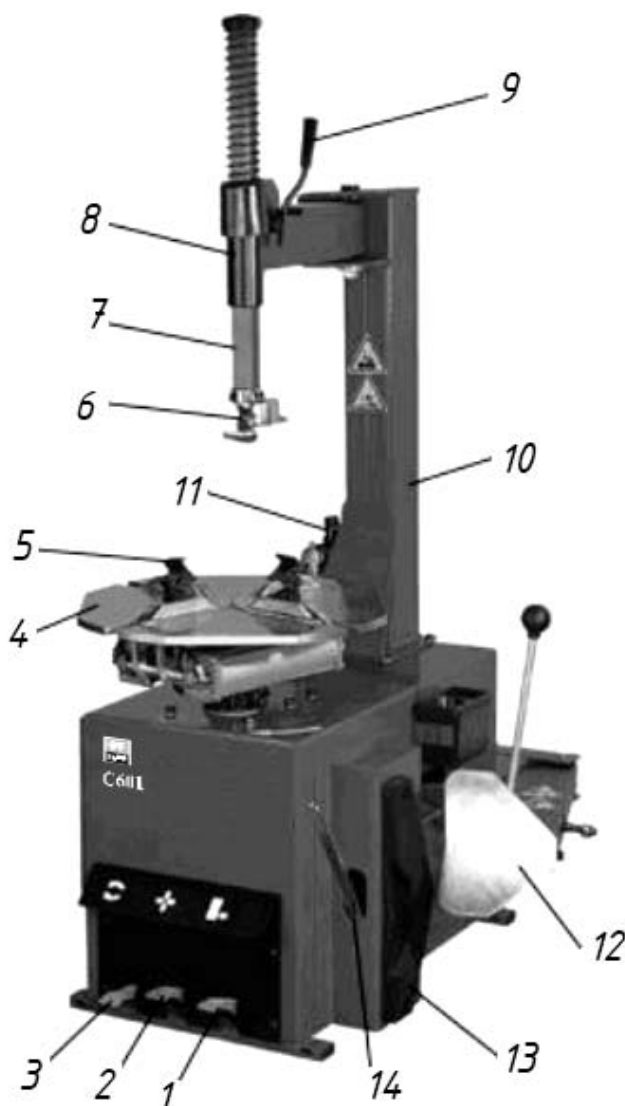
Рисунок 7.1 – Инструмент для проведения шиномонтажа и балансировки шин

Описание оборудования и инструмента.

Устройство для накачки шин с манометром (см. рисунок 7.1, *а*) используется для накачивания автомобильных шин, проверки давления. При помощи специальной кнопки можно стравить избыточное давление. Соединение: быстросъёмный адаптер ЕВРО; рабочее давление – 1...8 бар, давление разрыва 12 бар.

Профессиональные клещи из стали используются для снятия и установки балансировочных грузов на колеса легковых автомобилей. Ручки покрыты противоскользящим пластиком.

Кронциркуль – прибор для измерения ширины обода диска легковых и легких коммерческих автомобилей.



1 – педаль отжима; 2 – педаль зажимных кулачков; 3 – педаль реверса; 4 – поворотный стол; 5 – кулачки; 6 – монтажная головка; 7 – держатель монтажной головки; 8 – поворотное устройство; 9 – рукоятка зажима; 10 – стойка; 11 – регулятор давления; 12 – отжим; 13 – накладка; 14 – монтажная лопатка

Рисунок 7.2 – Шиномонтажный станок С601 [14]

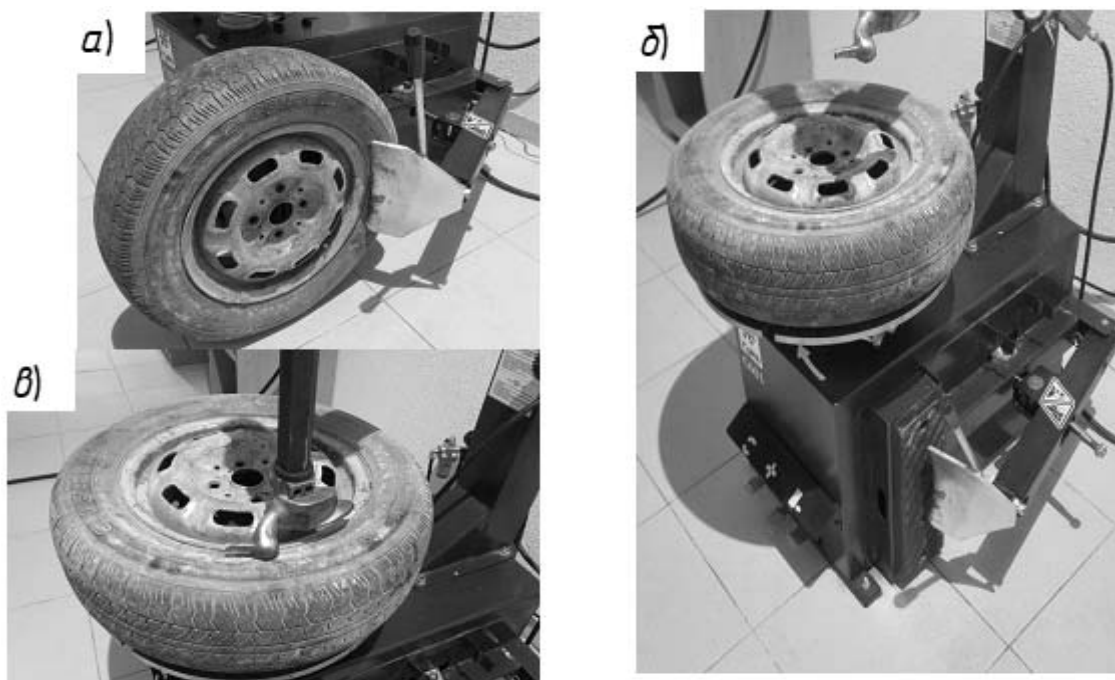
Ход работы.

В соответствии с целью лабораторной работы необходимо выполнить работы по шиномонтажу и балансировке колес. Работы следует выполнить в соответствии с инструкциями по проведению данных работ.

Операции по монтажу/демонтажу колес автомобиля представлены на рисунке 7.3.

В ходе выполнения операций технологических процессов следует соблюдать технику безопасности. Операции по балансировке колес автомобиля представлены на рисунке 7.4.

В соответствии с целью лабораторной работы необходимо выполнить работы по шиномонтажу и балансировке колес. Работы следует выполнить в соответствии с инструкциями по проведению данных работ.



а – отжим борта; *б* – установка колеса на поворотный станок; *в* – демонтаж шины

Рисунок 7.3 – Операции по монтажу/демонтажу колес автомобиля

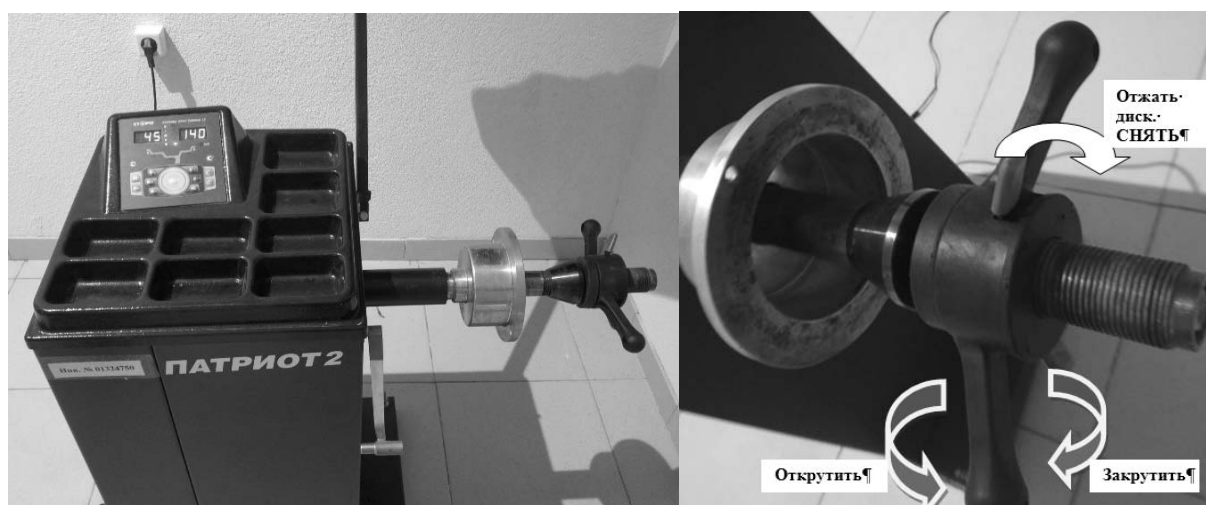


Рисунок 7.4 – Операции по балансировке колес автомобиля

Демонтаж шины колеса.

Отжим борта шины. Полностью закройте зажимные кулачки на поворотном столе.

Нанесите шинную смазку (или похожую смазку) обильно на всю окружность борта шины.

Расположите колесо в сборе ровно на поворотном столе.

Вставьте лопатку между бортом шины и передней частью монтажной головки. Двигайте борт шины через монтажную головку, нажимая педаль реверса. Удерживая лопатку, вращайте поворотный стол в направлении часовой стрелки, отжимая до отказа педаль реверса. Продолжайте до тех пор, пока шина

не будет полностью отделена от обода колеса.

Вытащите камеру (если таковая имеется) и повторите вышеназванные операции для другой стороны колеса/шины.

Монтаж шины на колесо.

Нанесите шинную смазку (или подобную смазку) обильно на полную окружность борта шины, чтобы избежать повреждений борта шины и самой шины и чтобы облегчить процедуру монтажа.

Закрепите колесо, используя внутреннюю часть кулачков.

Двигайте шину так, чтобы борт проходил под передней частью монтажной головки и устанавливался напротив края задней части монтажной головки.

Удерживайте руками борт шины в канавке обода шины. Затем отожмите педаль реверса, чтобы повернуть поворотный стол по часовой стрелке. Продолжайте эту операцию для всей окружности колеса или шины.

Вставьте камеру (если таковая имеется).

Повторите данные операции для монтажа другой стороны шины.

Накачивание шины.

Не забывайте накачивать воздух маленькими дозами, часто проверяя давление воздуха. Когда нужное давление будет достигнуто, отсоедините наконечник от ниппеля шины и закрутите его крышкой.

Установка колеса на шпиндель мерного блока.

Перед установкой балансируемое колесо должно быть очищено от грязи.

Измерение дисбаланса производится в следующей последовательности. Включите питание станка балансировочного (СБ). Подготовьте колесо для установки на СБ, для чего: очистите колесо от грязи, удалите с колеса ранее установленные грузы, а также крупные камешки и другие инородные предметы из протектора. Установите на вал СБ балансируемое колесо. Установите геометрические параметры колеса в соответствии с разделом. Если необходимо, выберите программу балансировки в соответствии с разделом. Опустите защитный кожух. Установка корректирующих грузов.

Подберите корректирующий груз, масса которого равна показанию на индикаторах *1* и установите его на внутренней плоскости в верхней точке обода колеса строго на вертикали, проходящей через ось вала СБ.

Содержание отчета: привести краткие сведения о работе, составить технологический процесс по проделанной работе, выполнить расчет уровня и степени механизации технологического процесса.

Контрольные вопросы

1 По какому принципу производится балансировка колеса с шиной на станке?

2 Каким образом определяются места установки корректирующих грузов на ободе колеса?

8 Лабораторная работа № 6. Технологический процесс проверки и регулировки углов установки управляемых колес автомобилей на стенде

Цель работы: выполнить технологический процесс проверки и регулировки углов установки управляемых колес автомобилей на стенде.

Необходимо:

- ознакомиться с операциями технологического процесса монтажа/демонтажа и балансировки колес автомобилей;
- ознакомиться с перечнем используемого технологического оборудования при монтаже/демонтаже и балансировке колес автомобилей;
- составить схему технологического процесса выполняемых работ.

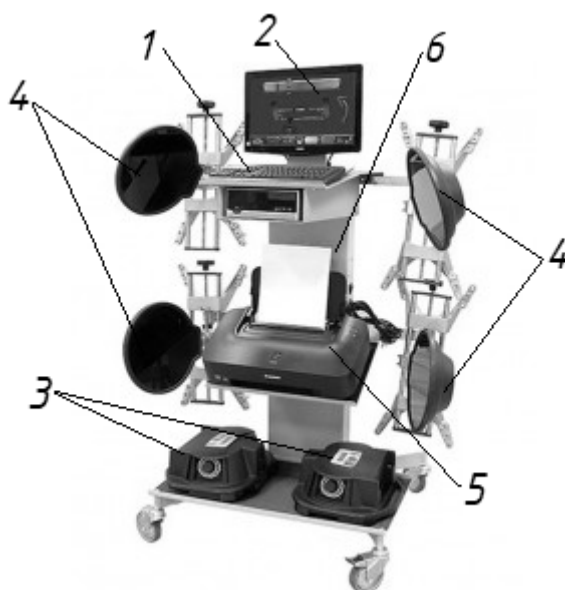
Оборудование: ключ динамометрический Forse; набор слесарного инструмента; стенд регулировки углов управляемых колес (УУК) 3D-стенд Ravaglioli RAVTD3000S.B для легковых автомобилей; стойка магнитная MC-29; индикатор часового типа 0...10 с делением 0,01; ключ динамометрический 5...25 Н·м 3/8"; динамометрический ключ 20...110 Н·м 6473370K 3/8"DR; домкрат бутылочный 6 т; тележка инструментальная; семь полок Rock Force с набором инструментов; фонарь-переноска; светодиодный аккумулятор 8 Вт Юпитер JP1053; комплект инструмента для ремонта подвески; траверса № 423 с ручным приводом; набор надфилей алмазных 140 × 50 × 3 мм 10 шт. STARTUL PROFI (ST4046-10).

Описание оборудования и инструмента.

Стенд для регулировки УУК 3D-стенд Ravaglioli RAVTD3000S.B для легковых автомобилей; 3D-стенд для проверки и регулировки углов геометрии колес. Полностью беспроводная система. Нет привязки к одному рабочему месту – стенд можно использовать на нескольких постах. Отсутствует «классическая» стойка с камерами – значительно экономится рабочее пространство, также стенд можно использовать в проездном формате. Система Samiro Connect.

Преимущества: измерительная система (головки) устанавливается между передней и задней осью по бокам автомобиля, что в значительной мере экономит рабочее пространство и исключает возможность потери сигнала; компенсация биения диска проводится методом прокатки автомобиля на 10 см – автомобиль не съезжает с поворотного круга; отсутствие проводов – измерительные головки имеют беспроводную связь по Bluetooth между собой и диагностической тележкой; анимационное ПО на базе Windows; пульт управления продублирован на измерительных головках – управлять процессом можно не подходя к диагностической тележке; база данных с заполненными формами для более 90000 транспортных средств, пустые бланки для дальнейшего заполнения; Банк данных клиентов – 20000 записей, поиск по имени клиента и номерной таблич-

ке транспортного средства; возможность пропуска процедуры компенсации биения диска. *Комплектация*: пульт управления с ПК и цветным принтером А4; монитор 19"; две измерительные головки; одна пара зажимов быстрой фиксации к подъемнику; две пары самоцентрирующихся 4-точечных зажимов с фиксацией за резину STDA34EU и мишенями; одна пара механических поворотных кругов с проставками (440 × 475 × 47 мм, г/п – 1000 кг); один держатель педали тормоза; один держатель рулевого колеса; базы данных по автомобилям – США, Европа, Азия; 3D-анимированное программное обеспечение на русском языке. Стенд регулировки УУК 3D-стенд Ravaglioli RAVTD3000S.B для легковых автомобилей представлен на рисунке 8.1.



1 – пульт управления с ПК; 2 – монитор 19"; 3 – две измерительные головки; 4 – две пары самоцентрирующихся 4-точечных зажимов с фиксацией за резину STDA34EU и мишенями; 5 – стойка стенда; 6 – принтер

Рисунок 8.1 – Стенд регулировки УУК 3D-стенд Ravaglioli RAVTD3000S.B для легковых автомобилей [8]

Траверса NORDBERG № 423 используется для подъема передней или задней части автомобиля при проведении осмотра и проверки подвески автомобиля. Применяется совместно с комплектом инструмента для ремонта подвески при проведении регулировки УУК в ходе проведения регулировочных работ.

Траверса NORDBERG № 423 с ручным приводом работает за счет гидравлического насоса с ручным приводом и механической стопорной системы, обеспечивающей защиту от произвольного опускания автомобиля (рисунок 8.2).

Ход работы.

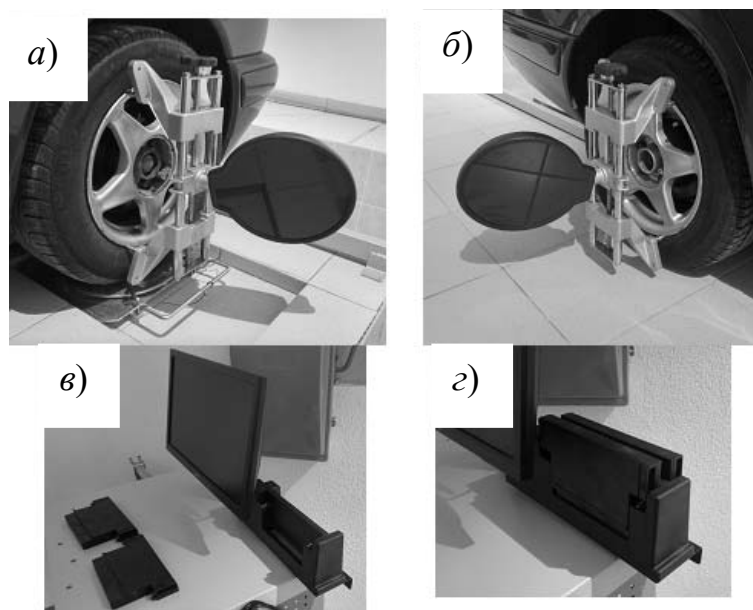
В ходе выполнения технологического процесса проверки и регулировки углов установки управляемых колес автомобилей на стенде применяется 3D-стенд Ravaglioli RAVTD3000S.B для легковых автомобилей.



Рисунок 8.2 – Траверса NORDBERG № 423 с ручным приводом [8]

Перед началом проведения работ установите автомобиль на пост. Передние колеса должны быть расположены на поворотных кругах.

Установите на колесные диски мишени, обеспечив их направление на лазерные головки. Установите на лазерные головки аккумуляторы. Подготовительные работы по проверке УУК представлены на рисунке 8.3.



а, б – установить передние и задние мишени; в, г – зарядить аккумуляторы

Рисунок 8.3 – Подготовительные работы по проверке УУК

Установка аккумуляторов на лазерные головки представлена на рисунке 8.4.

Включить лазерные головки после установки аккумуляторов.

Запустить компьютер стенда и перейти к операциям настройки мишеней и лазерных головок согласно операциям, указанным на мониторе компьютера. Поворотные круги должны быть зафиксированы. Операции настройки мишеней и лазерных головок стенда представлены на рисунке 8.5.



Рисунок 8.4 – Установка аккумуляторов на лазерные головки

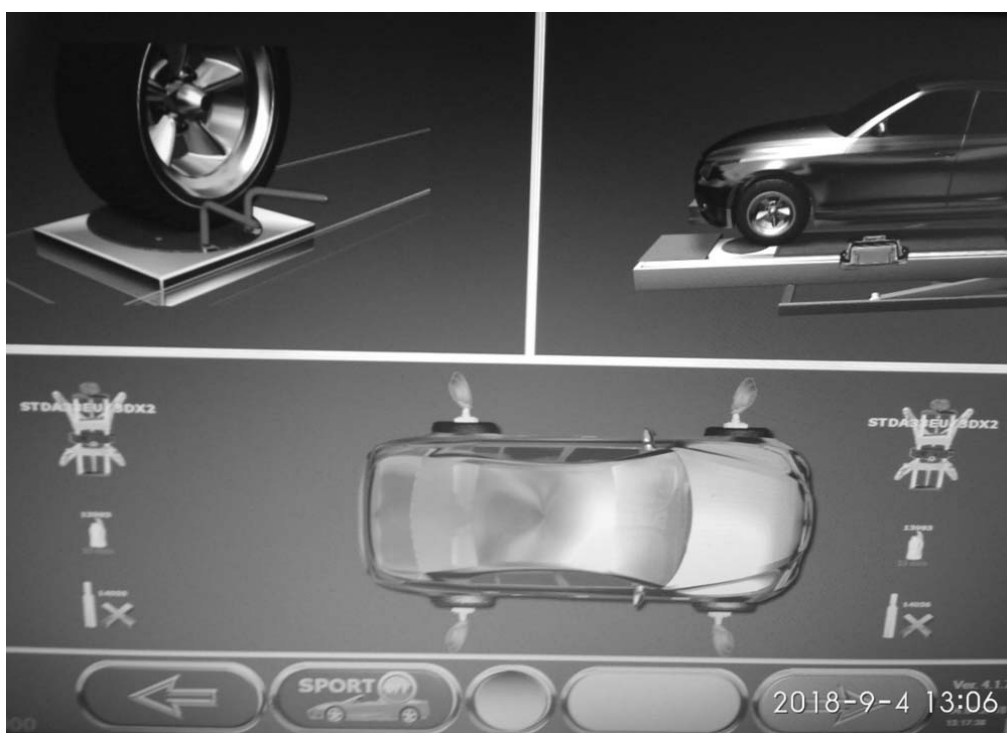


Рисунок 8.5 – Операции настройки мишеней и лазерных головок стенда

В программе указать марку, модель, модификацию автомобиля.

Выполнить операции, указываемые стендом для настройки измерительных головок.

Выполнить операции «Прокатки». Пошатать кузов автомобиля, откатить автомобиль на один оборот колеса назад и вернуть его на поворотные круги.

При управлении стендом ввод параметров производится с помощью клавиатуры и с пульта, установленного на лазерных головках. На лазерных головках кнопки отмечены цветом и соответствуют значкам на экране.

При регулировке УУК следует учитывать углы развала, схождения и кастер. Углы установки управляемых колес автомобиля представлены на рисунке 8.6.



Рисунок 8.6 – Углы установки управляемых колес автомобиля

Развал – это угол наклона колёс по отношению к дороге. Если верхняя часть колеса имеет наклон к центру машины, то развал считается отрицательным, в противном случае, когда от центра – положительным.

Кастером называется угол продольного наклона оси поворота колеса (горизонтальное положение колёс в арках).

Содержание отчета: привести краткие сведения о работе, составить технологический процесс по проделанной работе, выполнить расчет уровня и степени механизации технологического процесса.

Контрольные вопросы

- 1 Укажите параметры, по которым проводят регулировку УУК.
- 2 Назовите типы стендов, применяемых при регулировке УУК.
- 3 Как влияет развал-схождение на управляемость автомобиля?
- 4 Для чего служит «прокатка»?
- 5 Укажите работы, требующие проведения регулировки УУК.

9 Лабораторная работа № 7. Технологический процесс проверки и регулировки световых приборов, внешнего вида автомобиля

Цель работы: выполнить технологический процесс проверки и регулировки световых приборов, внешнего вида автомобиля.

Необходимо:

- ознакомиться с операциями технологического процесса;
- ознакомиться с перечнем используемого оборудования;
- составить схему технологического процесса выполняемых работ.

Оборудование: прибор проверки фар ОПК-с; набор слесарного инструмента; прибор для измерения толщины покрытия ET-111.

Ход работы.

Требования, предъявляемые к фарам автомобилей.

В соответствии с международными нормами «Правила № 1–7 ЕЭК ООН» автомобиль может быть оборудован следующими отдельными или совмещенными приборами дорожного освещения: фарами ближнего света; фарами дальнего света; противотуманными фарами; дополнительными фарами-прожекторами.

Проверку и регулировку световых приборов производят на автомобиле Daewoo Matiz.

Регулировка направления пучков света фар.

Устанавливаем автомобиль на ровной горизонтальной площадке напротив прибора для проверки фар. Устанавливаем регулятор электрокорректора фар в положение «0», включаем ближний свет фар. Каждая фара имеет два регулятора для изменения направления светового пучка.

Противотуманные фары регулируются только в вертикальной плоскости.

Регулировка луча по вертикали.

Включите ближний свет фар и спроектируйте луч света на панель внутри оптического элемента. При правильной регулировке луч должен совпадать с горизонтальной линией и линией наклона в 15 град.

При выполнении этого этапа регулировки необходимо тщательно следить за устройствами защиты фар и концентрации света.

Регулировка луча по горизонтали.

Ближний свет также должен быть выровнен по продольной оси автомобиля. Для проверки возможных смещений используйте вертикальную линию на панели внутри оптического элемента.

Проверьте точность центровки освещенной области по вертикальной оси и линии наклона в 15 град, маркированной на контрольной панели.

Процедура проверки положения луча дальнего света фар.

Проверьте, чтобы позиционирование совпадало с регулировками луча ближнего света, а рассеивание находилось в пределах двух вертикальных линий на панели. Тем не менее, установка позиции невозможна, поскольку регулировки лучей дальнего света фар могут изменить установку луча ближнего света, которая более важна. Если различие слишком заметно, замените лампы, т. к. они являются причиной такой неисправности.

Оценка внешнего вида автомобиля.

При оценке внешнего вида автомобиля выполняют сперва визуальный осмотр на наличие дефектов кузова, после визуального осмотра производим проверку состояния лакокрасочного покрытия (ЛКП) для выявления скрытых дефектов и следов ремонта кузова автомобиля. Выявление скрытых дефектов проводится путем измерения ЛКП кузова автомобиля.

Измерение толщины покрытий основано на анализе взаимодействия внешнего электромагнитного поля с электромагнитным полем вихревых токов,

наводимым в объекте контроля. Точность измерения зависит от правильного учета физических характеристик металла объекта контроля и его однородности, температуры, шероховатости поверхности, геометрии объекта контроля прочих факторов.

Изменение температуры объекта контроля вызывает изменение электропроводности и магнитной проницаемости материала основания, что неизбежно влияет на характеристики электромагнитного поля и, соответственно, на показания прибора. Данный факт должен учитываться оператором при измерениях.

Работа начинается с запуска прибора соответствующей кнопкой OFF/ON. Чувствительный элемент в это время должен быть направлен в воздух. В этот же момент активируется дисплей, на котором загорится индикатор, свидетельствующий о готовности к проведению замера. Далее чувствительный элемент прикладывается к целевому участку.

Для этого производится серийное исследование в нескольких точках. Максимальный отступ должен составлять 20 см. Калибровка прибора необходима перед началом работы, при смене объекта контроля или условий работы. Калибровка наиболее результативна при проведении измерений на близких по свойствам марках металлов оснований и в узком диапазоне измерений. Для достижения наивысшей точности измерений рекомендуется калибровка по двум точкам на конкретной марке металла основания контролируемого изделия. После проведения измерения ЛКП проводится анализ полученных данных.

Содержание отчета: привести краткие сведения о работе, составить технологический процесс по проделанной работе, выполнить расчет уровня и степени механизации технологического процесса.

Контрольные вопросы

- 1 Что относится к приборам системы освещения и сигнализации?
- 2 Назовите основные неисправности приборов системы освещения и сигнализации.

10 Лабораторная работа № 8. Диагностирование эффективности тормозной системы автомобиля

Цель работы: выполнить диагностирование эффективности тормозной системы автомобиля.

Необходимо:

- ознакомиться с операциями технологического процесса;
- ознакомиться с перечнем используемого оборудования;
- составить технологический процесс.

Оборудование: набор слесарного инструмента; домкрат гидравлический, стенд для расточки тормозных дисков; набор слесарного инструмента; пресс гидравлический; динамометрический ключ 20-110 Nm 6473370K 3/8"DR; тележка инструментальная; семь полок Rock Force с набором инструментов; фонарь-переноска; светодиодный аккумулятор 8 Вт Юпитер JP1053; траверса Trommelberg № 423 с ручным приводом; комплект инструмента для ремонта подвески.

Ход работы.

Геометрия тормозных дисков нарушается, что является угрозой для вашей безопасности на дороге. Для устранения биения тормозных дисков и повышения эффективности торможения выполняется ремонт тормозных дисков: их проточка и восстановление.

После снятия колеса со ступицы монтируется специальный адаптер. К нему можно присоединить несколько лапок, это помогает подобрать болты в прямой зависимости от крепежных шпилек.

Происходит точное измерение остаточной толщины диска и его биения. Для того чтобы вычисления были максимально точными и конкретными, тормозной диск прокручивается.

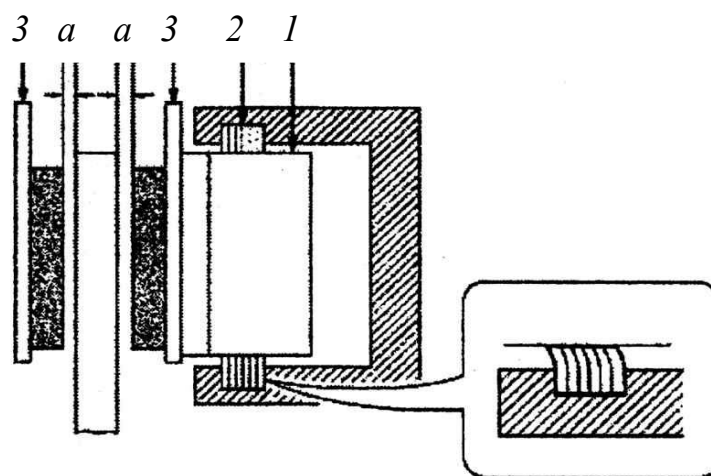
Дисковый передний тормозной механизм. Суппорт тормозного механизма крепится на поворотном кулаке двумя болтами. Давление жидкости, создаваемое нажатием педали тормоза, преобразуется в тормозную силу. Эта сила действует в равной степени на поршень и суппорт. В результате поршень выдвигается наружу, а суппорт перемещается внутрь, зажимая тормозной диск. При сжатии создается сила трения между фрикционными накладками тормозных колодок и тормозным диском, которая способствует остановке автомобиля (рисунок 10.1).



Рисунок 10.1 – Стенд для расточки тормозных дисков HOREX HZ [9]

Однако, поскольку часть сальника поршня зафиксирована в канавке, форма которой соответствует форме уплотнителя, верхняя часть сальника дефор-

мируется по направлению движения поршня. При отпускании педали тормоза давление тормозной жидкости уменьшается и сила упругости, созданная деформацией сальника поршня, возвращает поршень в исходное положение (рисунок 10.2).



1 – поршень; 2 – сальник поршня; 3 – тормозные колодки; а – зазор тормозных колодок

Рисунок 10.2 – Деформация сальника поршня по направлению движения поршня, используемая для установки зазоров тормозных колодок [9]

По мере изнашивания тормозных накладок и увеличения зазора между тормозным диском и накладками поршень перемещается еще больше, тем самым, сохраняя зазор прежним. Сальник в дальнейшем может изменяться в форме, но так как внутренняя часть сальника закреплена в канавке цилиндра, величина деформации остается прежней. Поршень перемещается дальше для перекрытия расстояния зазора. Поскольку поршень возвращается на одинаковое расстояние, и резиновый сальник возвращает поршень в исходное положение, зазор между тормозным диском и тормозными накладками поддерживается на требуемом уровне.

Сервис тормозных систем и механизмов.

Тормозной диск – проверка толщины.

Жизненно важным параметром для работы тормозного диска является его минимальная толщина. Оценка этого параметра дает понимание на дальнейшую возможность эксплуатации тормозного диска. Кроме этого, важным критерием для оценки состояния служит осмотр на наличие борозд, равномерности износа поверхности диска и следов перегрева. Также необходимо проверять боковое биение тормозного диска (рисунки 10.3 и 10.4).

Толщина тормозного диска определяется в восьми точках на расстоянии примерно 10 мм от наружного края. Максимальный разбег значений (от минимума до максимума) не должен превышать 0,03 мм.

При превышении указанной величины необходимо выполнить проточку тормозных дисков (с учетом минимальной толщины) либо осевая замена. Также должна быть установлена и устранена причина неравномерного износа.



Измерение износа тормозного диска

Штангельциркуль

Рисунок 10.3 – Проверка остаточной толщины диска [9]

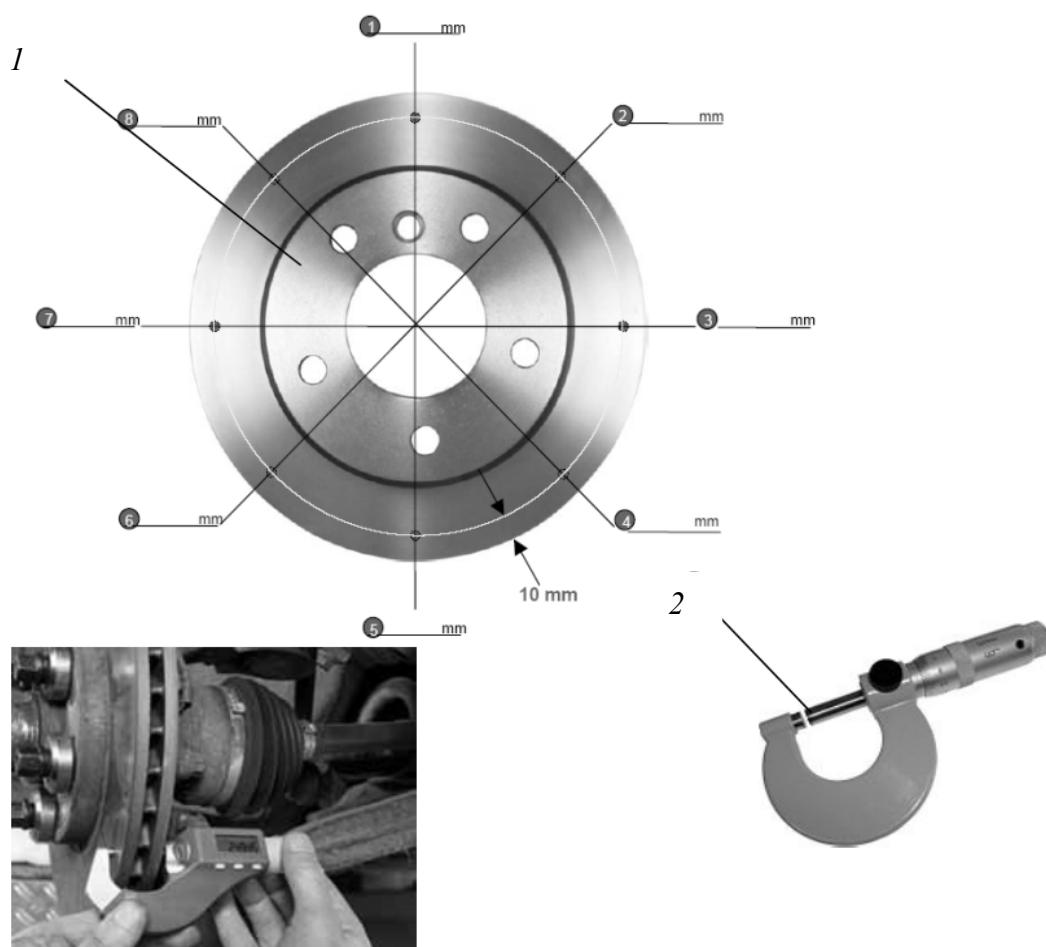
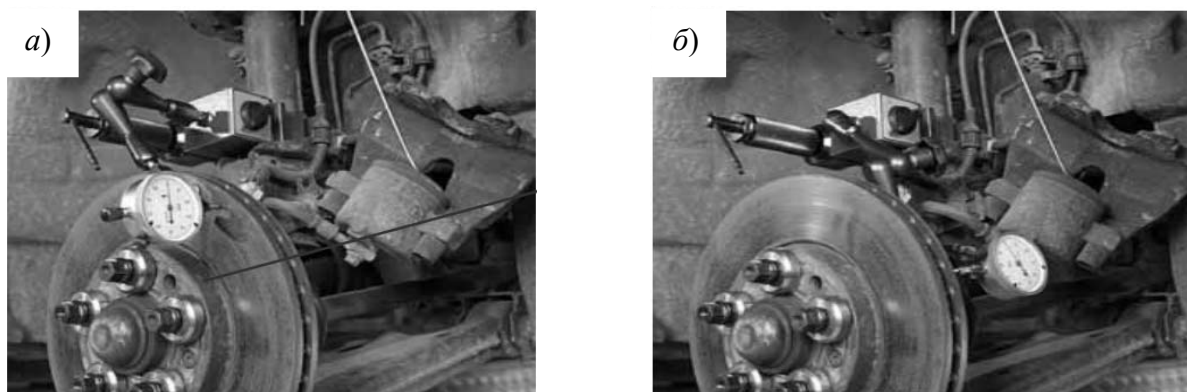
*1* – тормозной диск; *2* – микрометр

Рисунок 10.4 – Проверка допуска тормозного диска по толщине и равномерности износа [9]

Проверка допуска тормозного диска на биение (рисунок 10.5).

Максимум – 0,06 мм для тормозных дисков с диаметром до 250 мм, и 0,09 мм для дисков с диаметром более 250 мм. Это в том случае, если нет специально заданных данных от автопроизводителя.



а – измерение наружной части; *б* – измерение внутренней части

Рисунок 10.5 – Проверка допуска тормозного диска на биение [9]

Проверить плоскость ступицы колеса (рисунок 10.6). Переустановить тормозной диск на ступице. Выполнить проточку тормозного диска либо заменить его.

Максимальная величина биения ступицы колеса составляет 0,02 мм, если нет специально заданных величин от автопроизводителя.

В случае превышения указанного значения ступицы колеса необходимо заменить ступицу колеса совместно с подшипником ступицы.



Рисунок 10.6 – Проверка допуска плоскости ступицы колеса на биение [9]

При чрезмерном биении тормозного диска произвести расточку тормозного диска или заменить диск.

Содержание отчета: привести краткие сведения о работе, составить технологический процесс по проделанной работе, выполнить расчет уровня и степени механизации технологического процесса.

Контрольные вопросы

- 1 Укажите причины, требующие проточки тормозных дисков.
- 2 Какое оборудование применяется для проточки тормозных дисков на автомобиле?

11 Лабораторная работа № 9. Технологический процесс проверки автомобиля с помощью мотор-тестера, сканера и газоанализатора

Цель работы: выполнить технологический процесс проверки автомобиля с помощью мотор-тестера, сканера и газоанализатора.

Необходимо:

- ознакомиться с операциями технологического процесса;
- ознакомиться с перечнем используемого оборудования;
- составить схему технологического процесса выполняемых работ.

Оборудование: набор слесарного инструмента; автомобильный сканер Bosch KTS 570; четырехкомпонентный газоанализатор Bosch BEA 060; мотор-тестер Bosch FSA 500; сканер диагностический LAUNCH X-431 PRO v. 5.0; система компьютерной диагностики WOW! Snooper+; видеоэндоскоп Autel MaxiVideo MV 460; двигатель автомобиля Fiat Marea; тестер утечки в цилиндрах с набором адаптеров, 4 пр. (0...7 bar, M12×1,25, M14×1,25) в кейсе; манометр для измерения давления масла; два манометра, 0...7 и 0...28 бар.

Ход работы.

Совместное использование мотор-тестера, сканера и газоанализатора может существенно расширить функции мотор-тестера за счет более комплексного подхода к диагностике.

Взаимодействие мотор-тестера:

- с газоанализатором – в приборах с высокой степенью интеграции, диагност может просматривать данные с газоанализатора непосредственно в программе мотор-тестера, а также данные газоанализатора используются в тесте «Баланс мощности по цилиндрам»;
- со сканером. Здесь, прежде всего, полезна организация комплексной ра-

боты сканера в режиме просмотра текущих параметров и мотор-тестера (точнее его осциллографической части) в режиме просмотра осциллограммы с соответствующих датчиков.

Также взаимодействие между несколькими приборами полезно, если есть возможность подготовки сводного отчета о диагностических операциях (как для диагноста, так и для клиента), включающего данные с нескольких приборов. Специальные мотор-тестерные режимы – режимы проведения углубленной диагностики автомобильных систем при выполнении проверки с помощью мотор-тестера, автомобильного сканера и газоанализатора. В частности, это следующие тесты: «Баланс мощности по цилиндрам»; «Относительная компрессия»; «Эффективность цилиндров» («Неравномерность вращения»); «Давление в цилиндре»; «Прокрутка»; «Запуск»; «Разгон»; «Баланс индикаторной мощности»; «Разрежение во впускном коллекторе»; «Давление в выпускной системе»; «Давление картерных газов»; «Опережение зажигания».

Контрольные вопросы

- 1 Какие параметры двигателя влияют на состав отработавших газов?
- 2 По каким параметрам проверяют состав отработавших газов?

12 Лабораторная работа № 10. Технологический процесс проверки топливной аппаратуры

Цель работы: выполнить технологический процесс проверки топливной аппаратуры.

Необходимо:

- ознакомиться с операциями технологического процесса;
- ознакомиться с перечнем используемого оборудования;
- составить схему технологического процесса выполняемых работ.

Оборудование: стенд CNC-602; комплект форсунок; сканер диагностический LAUNCH X-431 PRO v. 5.0; система компьютерной диагностики WOW! Snooper+; видеоэндоскоп Autel MaxiVideo MV 460; двигатель автомобиля Fiat Marea.

Ход работы.

Режим работы стенда для диагностики форсунок LAUNCH CNC602.

Ультразвуковая очистка форсунок. Полное удаление органических отложений за один прием с помощью излучателя мощностью 100 Вт.

Проверка баланса производительности и факела распыла. Одновременное измерение относительной и индивидуальной производительности шести форсунок.

Проверка герметичности. Проверяется визуально при максимально допустимом рабочем давлении.

Проверка расхода. Соответствие производительности форсунки паспорт-

ному значению проверяется установкой требуемого давления и длительности впрыска на панели прибора и последующим контролем объема пропущенной форсункой жидкости.

Автоматическая проверка. Проверка форсунок при имитации режимов работы на автомобиле.

Промывка на автомобиле. Позволяет чистить форсунки и систему подачи топлива автомобиля. Подсоединение прибора к топливной системе любого автомобиля крайне несложно и позволяет экономить время. Соответствующий набор адаптеров входит в комплект поставки.

Проверка форсунок. Установить форсунки. Установить крестообразные планки. Установить распределитель топлива на стенд. Подключить топливные провода к форсункам. Опустошить мерные стаканы. Выбрать режим работы. Проверить герметичность форсунок. Сохранить результаты теста. Опустошить мерные стаканы. Проверить факел распыла форсунок. Сохранить результаты теста.

Контрольные вопросы

- 1 Почему применяют специальный раствор для работы с установкой?
- 2 Укажите параметры, по которым оценивается работа топливной аппаратуры.
- 3 Укажите визуальные параметры оценки факела распыла форсунки.

13 Лабораторная работа № 11. Технологический процесс проверки систем управления автомобиля

Цель работы: разработать технологический процесс проверки систем управления автомобиля.

Оборудование: стенд НТЦ-40; сканер диагностический LAUNCH X-431 PRO v. 5.0; система компьютерной диагностики WOW! Snooper+.

Ход работы.

В стенде НТЦ-40 представленном на рисунке 13.1 предусмотрена возможность проведения прямых электрических измерений в цепях изучаемых систем, а также ввода неисправностей с их последующей диагностикой и регулировкой параметров с использованием любого известного диагностического оборудования изучаемых систем автомобильных двигателей.

Конструктивно стенд представляет собой металлическую раму, на которую крепятся электродвигатель, заменяющий двигатель внутреннего сгорания автомобиля, топливный бак с топливным насосом и фильтром, вакуумный насос, компрессор, алюминиевый каркас с рабочей панелью.

В верхней части лицевой панели стенда размещены изображения датчиков (скорости, положения коленчатого вала, положения дроссельной заслонки, массового расхода воздуха), исполнительных устройств (регулятор холостого хода,

вентилятор радиатора), воздушный фильтр с датчиком массового расхода воздуха, дроссельная заслонка с датчиком положения и регулятором холостого хода, комбинация приборов, выключатель зажигания, задатчики частоты вращения коленчатого вала, температуры охлаждающей жидкости, концентрации кислорода, колодка диагностики, электронный блок управления двигателем, блок ввода неисправностей. Возле изображений датчиков и исполнительных устройств размещены контрольные точки, с которых можно снимать сигналы датчиков и индикаторы состояния исполнительных устройств.

В нижней части лицевой панели размещены модуль зажигания, свечи зажигания, установленные в камеру высокого давления, топливная рампа с форсунками и регулятором давления топлива, расходомер впрыскиваемого топлива с возможностью измерения расхода топлива индивидуально для каждой форсунки, счетчик циклов, позволяющий отключать подачу топлива через заданное количество циклов работы двигателя, манометры давления топлива, давления в свечной камере, вакуумметр разрежения во впускном тракте. В качестве рабочей жидкости системы впрыска вместо бензина используется охлаждающая жидкость для автомобильных систем охлаждения, подаваемая из бака электрическим топливным насосом через фильтр тонкой очистки в рампу с электромагнитными форсунками Bosch и регулятором давления топлива. Имеется возможность электронной диагностики параметров работы и неисправностей с помощью диагностического сканера, а также принудительного введения неисправностей с их последующей диагностики и локализации (рисунок 13.1).

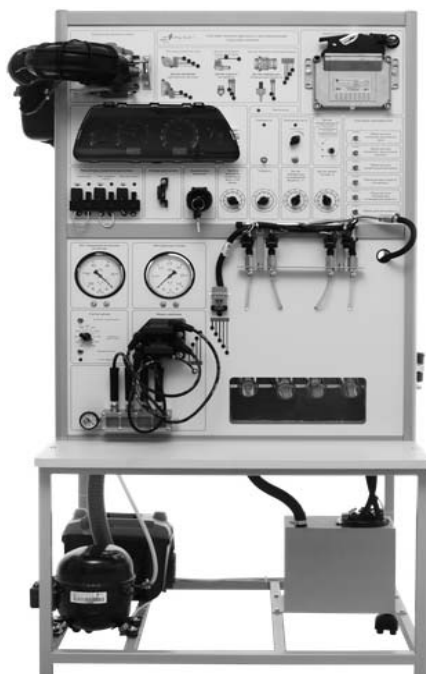


Рисунок 13.1 – Стенд НТЦ-40 [9]

Содержание отчета: привести краткие сведения о работе, составить технологический процесс по проделанной работе, выполнить расчет уровня и степени механизации технологического процесса.

Контрольные вопросы

- 1 Укажите тип топливной системы, установленной на стенде.
- 2 Принцип работы каких датчиков возможно изучить на стенде?
- 3 Каким образом проверяется работа блока управления ДВС?

14 Лабораторная работа № 12. Технологический процесс проверки ходовой части автомобиля

Цель работы: выполнить технологический процесс проверки ходовой части автомобиля.

Необходимо:

- ознакомиться с операциями технологического процесса;
- ознакомиться с перечнем используемого оборудования;
- составить схему технологического процесса выполняемых работ.

Оборудование: набор слесарного инструмента; пресс гидравлический; динамометрический ключ 20-110 Nm 6473370K 3/8"DR; тележка инструментальная; семь полок Rock Force с набором инструментов; фонарь-переноска; светодиодный аккумулятор 8 Вт Юпитер JP1053; траверса Trommelberg № 423 с ручным приводом; кантователь двигателя, 900 кг с полкой для инструмента Rock FORCE TR29005; комплект инструмента для ремонта подвески.

Ход работы.

Подвеска – связующее звено между кузовом и колесами. Через нее на кузов передаются силы, воздействующие на колеса. Подвеска служит для снижения динамических нагрузок, уменьшения колебаний кузова, смягчения ударов колес о неровности дороги, обеспечивает устойчивость и плавность хода автомобиля.

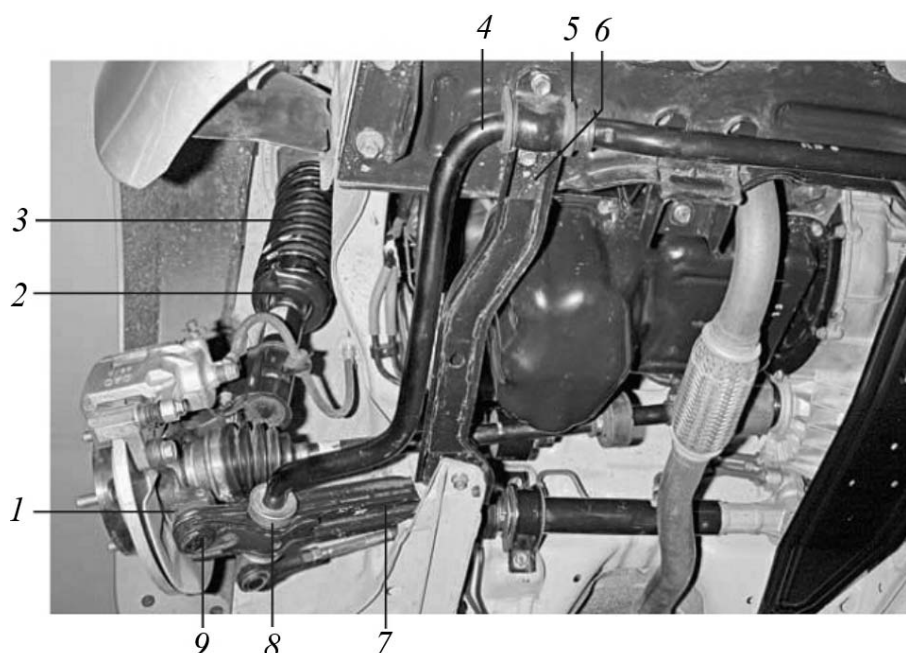
Передняя подвеска состоит из поворотного кулака, стойки, пружины и рычага.

Рычаг качается относительно кузова. В нижнем рычаге используется резиновая втулка. Верхний конец стойки закреплен на кузове и состоит из подшипника, позволяющего колесу поворачиваться.

Нижняя часть поворотного кулака закреплена на шаровом шарнире, который соединен с рычагом с помощью болта. При обслуживании крепления рычага к кузову и изолятора стабилизатора от кузова убедитесь, что крепежные болты ослаблены настолько, что рычаг при качении будет доставать до предельно верхнего положения амплитуды качения, которая также является нормальным положением, к которому движется рычаг, когда автомобиль стоит на земле.

Ремонт амортизационной стойки. Ремонт поворотного кулака. Снятие и установка продольного рычага и стабилизатора. Снятие и установка рычага с шаровым шарниром. Снятие и установка опорной балки. Снятие и установка поперечного рычага.

Моменты затяжки передней подвески. Гайка крепления амортизационной стойки к кузову 18...28 Н·м. Зажимающая гайка амортизационной стойки 50...60 Н·м. Болты крепления амортизационной стойки к поворотному кулаку 70...90 Н·м. Болт крепления рычага с шаровым пальцем 55...70 Н·м. Шаровой палец рычага 50...70 Н·м. Корончатая гайка крепления стабилизатора 40...50 Н·м. Болт крепления стабилизатора 30...50 Н·м. Болты крепления переднего нижнего продольного рычага 10..14 Н·м. Гайка крепления переднего нижнего продольного рычага 65...80 Н·м. Болт крепления поперечного рычага 17...27 Н·м. Болты крепления опорной балки передней подвески 35...55 Н·м. Болты крепления тормозного диска к ступице 55...75 Н·м.



1 – поворотный кулак; 2 – амортизаторная стойка; 3 – пружина; 4 – штанга стабилизатора поперечной устойчивости; 5 – подушка штанги стабилизатора поперечной устойчивости; 6 – удлинитель лонжерона; 7 – рычаг; 8 – шарнир штанги стабилизатора; 9 – шаровая опора

Рисунок 14.1 – Элементы передней подвески

Содержание отчета: привести краткие сведения о работе, составить технологический процесс по проделанной работе, выполнить расчет уровня и степени механизации технологического процесса.

Контрольные вопросы

- 1 Укажите порядок ремонта амортизационной стойки.
- 2 Какое оборудование применяется для ремонта передней подвески?
- 3 Как определить элементы подвески, требующие ремонта?

15 Лабораторная работа № 13. Технологический процесс проведения работ на линии технического контроля в организации автомобильного сервиса

Цель работы: разработать технологический процесс проведения работ на линии технического контроля в ОАС.

Необходимо:

- ознакомиться с операциями технологического процесса;
- ознакомиться с перечнем используемого оборудования;
- составить схему технологического процесса выполняемых работ.

Оборудование: набор слесарного инструмента; диагностическая линия Sherpa Autodiagnostik AST-10,0-Top; системный сканер KTS-570; газоанализатор BEA-060; траверса Trommelberg № 423 с ручным приводом; сканер диагностический LAUNCH X-431 PRO v. 5.0; система компьютерной диагностики WOW! Snooper+.

Ход работы.

Линия технического контроля действует следующим образом: выполняется последовательный сбор информации о техническом средстве, проведение разного рода оценок и замеров, получение данных о техническом состоянии систем и программной обработке комплекса полученных данных. В линии технического контроля автотранспорта входят специальные датчики и измерительные приборы, позволяющие обеспечить наиболее точный сбор информации.

После проведения измерений результаты фиксируются (в ручном режиме с помощью клавиатурного ввода или автоматически – зависит от конкретной модели поставляемого оборудования), а затем заполняется диагностический бланк стандартного образца, который является внутренним документом о результатах осмотра и диагностики. Данный документ может как выводиться на печать для получения физической копии, так и использоваться во внутренней системе документооборота компании.

Линия технического контроля автотранспорта включает все необходимые комплекты измерительного оборудования, а также инструкции по работе с ним и по последовательности проведения процедур осмотра.

Использование линий технического контроля в автосервисах и других организациях

Линии технического контроля автотранспорта проводят следующие наиболее частые проверки:

- на исправность рулевого управления;
- на эффективность действия тормозных систем;
- проверку углов наклона фар и границ конуса освещения, а также силы освещения;
- тест на содержание токсичных веществ в отработанных газах;
- на уровень дымности отработанных газов;

– исправность амортизаторов и подвески автомобиля.

Содержание отчета: привести краткие сведения о работе, составить технологический процесс по проделанной работе, выполнить расчет уровня и степени механизации технологического процесса.

Контрольные вопросы

1 Назовите критерии оценки эффективности тормозной системы при проведении стендовых испытаний.

2 Назовите перечень операций по проверке автомобиля при проведении ТО.

16 Лабораторная работа № 14. Технологический процесс проверки газораспределительного механизма и цилиндро-поршневой группы

Цель работы: разработать технологический процесс проверки газораспределительного механизма и цилиндро-поршневой групп.

Необходимо:

- ознакомиться с операциями технологического процесса;
- ознакомиться с перечнем используемого оборудования;
- составить схему технологического процесса выполняемых работ.

Оборудование: набор слесарного инструмента; мотор-тестер Bosch FSA 500; системный сканер KTS-570; газоанализатор BEA-060; сканер диагностический LAUNCH X-431 PRO v. 5.0; система компьютерной диагностики WOW! Snooper+; видеоэндоскоп Autel MaxiVideo MV 460; двигатель автомобиля Fiat Marea; диагностическая линия Sherpa Autodiagnostik AST-10,0-Top.

Ход работы.

Работа двигателя зависит от технического состояния его механизмов и систем, которые, взаимодействуя между собой, обеспечивают требуемый уровень выходных параметров – мощность, крутящий момент, частоту вращения коленчатого вала, расход топлива. Изменение технического состояния элементов одной системы двигателя приводит, как правило, к нарушениям в работе взаимодействующих с ней механизмов и систем. Поэтому правильно оценить техническое состояние (например, системы питания) можно только после устранения неисправностей в этих механизмах и системах для исключения их влияния в процессе постановки диагноза.

Следовательно, для получения объективной информации двигатель необходимо диагностировать в строго определенном порядке. Это относится к случаю, когда неисправность не очевидна и связана с определенными потерями

времени.

Режим обогащения при ускорении. ЭБУ следит за резкими изменениями положения дроссельной заслонки (по датчику положения дроссельной заслонки) и за сигналом датчика массового расхода воздуха и обеспечивает подачу добавочного количества топлива за счет увеличения длительности импульса впрыска. Режим обогащения при ускорении применяется только для управления топливоподачей в переходных условиях (при перемещении дроссельной заслонки).

Режим обеднения при торможении. При торможении автомобиля с закрытой дроссельной заслонкой могут увеличиться выбросы в атмосферу токсичных компонентов. Чтобы не допустить этого, ЭБУ следит за уменьшением угла открытия дроссельной заслонки и за сигналом датчика массового расхода воздуха и своевременно уменьшает количество подаваемого топлива путем сокращения импульса впрыска.

Режим отключения подачи топлива при торможении двигателем. При торможении двигателем с включенной передачей и сцеплением ЭБУ может на короткие периоды времени полностью отключить импульсы впрыска топлива. Отключение и включение подачи топлива на этом режиме происходит при выполнении определенных условий по температуре охлаждающей жидкости, частоте вращения коленчатого вала, скорости автомобиля и углу открытия дроссельной заслонки.

Содержание отчета: привести краткие сведения о работе, составить технологический процесс по проделанной работе, выполнить расчет уровня и степени механизации технологического процесса.

Контрольные вопросы

- 1 Как проводится проверка ДВС на режиме торможения?
- 2 Как проводится проверка ДВС на режиме ускорения?
- 3 Как проводится проверка ДВС на режиме отключения подачи топлива?

17 Лабораторная работа № 15. Технологический процесс проверки датчиков температуры охлаждающей жидкости и концентрации кислорода в системе впрыска топлива

Цель работы: разработать технологический процесс проверки датчиков температуры охлаждающей жидкости и концентрации кислорода в системе впрыска топлива.

Необходимо:

- ознакомиться с операциями технологического процесса;
- ознакомиться с перечнем используемого оборудования;

– составить схему технологического процесса выполняемых работ.

Оборудование: набор слесарного инструмента; мотор-тестер Bosch FSA 500; системный сканер KTS-570; мультиметр Bosch FSA-050; сканер диагностический LAUNCH X-431 PRO v. 5.0; система компьютерной диагностики WOW! Snooper+; видеоэндоскоп Autel MaxiVideo MV 460.

Ход работы.

Изучить устройство и принцип работы системы впрыска топлива в целом. Изучить устройство и принцип действия отдельных контуров системы впрыска. Изучить устройство и принцип действия отдельных датчиков системы впрыска. Провести практические измерения на компонентах системы впрыска. Выполнить анализ устройства и работы датчиков системы впрыска.

Изменение температуры среды, в которой находится рабочий элемент, ток проходящий через датчик температуры вызывает отклонение стрелки в контрольном приборе. При изменении температуры охлаждающей жидкости проходящий ток меняется, что вызывает отклонение значений показателя контрольного прибора. Сопротивление терморезистора датчика нелинейно зависит от температуры.

Датчик концентрации кислорода в системе впрыска топлива – устройство, предназначенное для фиксирования количества оставшегося кислорода в отработавших газах двигателя автомобиля. Он расположен в выпускной системе вблизи катализатора. На основе данных, полученных датчиком, электронный блок управления двигателем (ЭБУ) корректирует расчет оптимальной пропорции топливовоздушной смеси. Коэффициент избытка воздуха в ее составе обозначается в автомобилестроении греческой буквой лямбда (λ), благодаря чему датчик получил второе название – лямбда-зонд.

Коэффициент избытка воздуха λ – это отношение действительного количества воздуха, поступившего в двигатель, к теоретически необходимому (стехиометрическому) для полного сгорания топлива.

В зависимости от значения λ различают три вида топливовоздушной смеси: $\lambda = 1$ – стехиометрическая смесь; $\lambda < 1$ – «богатая» смесь (избыток – топливо; недостаток – воздух); $\lambda > 1$ – «бедная» смесь (избыток – воздух; недостаток – топливо).

Содержание отчета: привести краткие сведения о работе, составить технологический процесс по проделанной работе, выполнить расчет уровня и степени механизации технологического процесса.

Контрольные вопросы

- 1 По какому принципу работает датчик температуры?
- 2 По какому принципу работает датчик концентрации кислорода в системе впрыска топлива?

18 Лабораторная работа № 16. Технологический процесс проверки и определения роли датчиков массового расхода воздуха, положения коленчатого вала, скорости автомобиля в системе впрыска топлива

Цель работы: разработать технологический процесс проверки и определения роли датчиков массового расхода воздуха, положения коленчатого вала, скорости автомобиля в системе впрыска топлива.

Необходимо:

- ознакомиться с операциями технологического процесса;
- ознакомиться с перечнем используемого оборудования;
- составить схему технологического процесса выполняемых работ.

Оборудование: набор слесарного инструмента; мотор-тестер Bosch FSA 500; системный сканер KTS-570; мультиметр Bosch FSA-050; сканер диагностический LAUNCH X-431 PRO v. 5.0; система компьютерной диагностики WOW! Snooper+; видеоэндоскоп Autel MaxiVideo MV 460; двигатель автомобиля Fiat Marea; тестер утечки в цилиндрах с набором адаптеров, 4 пр. (0...7 bar, M12×1,25, M14×1,25) в кейсе; манометр для измерения давления масла, два манометра, 0...7 и 0...28 бар.

Ход работы.

В системе питания двигателя имеются следующие датчики:

– датчик массового расхода воздуха. Фиксирует количество (массу) воздуха, поступающего из атмосферы во впускной коллектор двигателя и передает эти данные электронному блоку управления для последующего расчета топливopoдачи.

Принцип действия датчика массового расхода воздуха основан на измерении температуры воздушного потока, а потому этот тип расходомеров называют термоанемометрическими. Конструктивно различают два основных типа: нитиевый (проволочный); пленочный; объемного типа с поворотной заслонкой (на данный момент практически не используется);

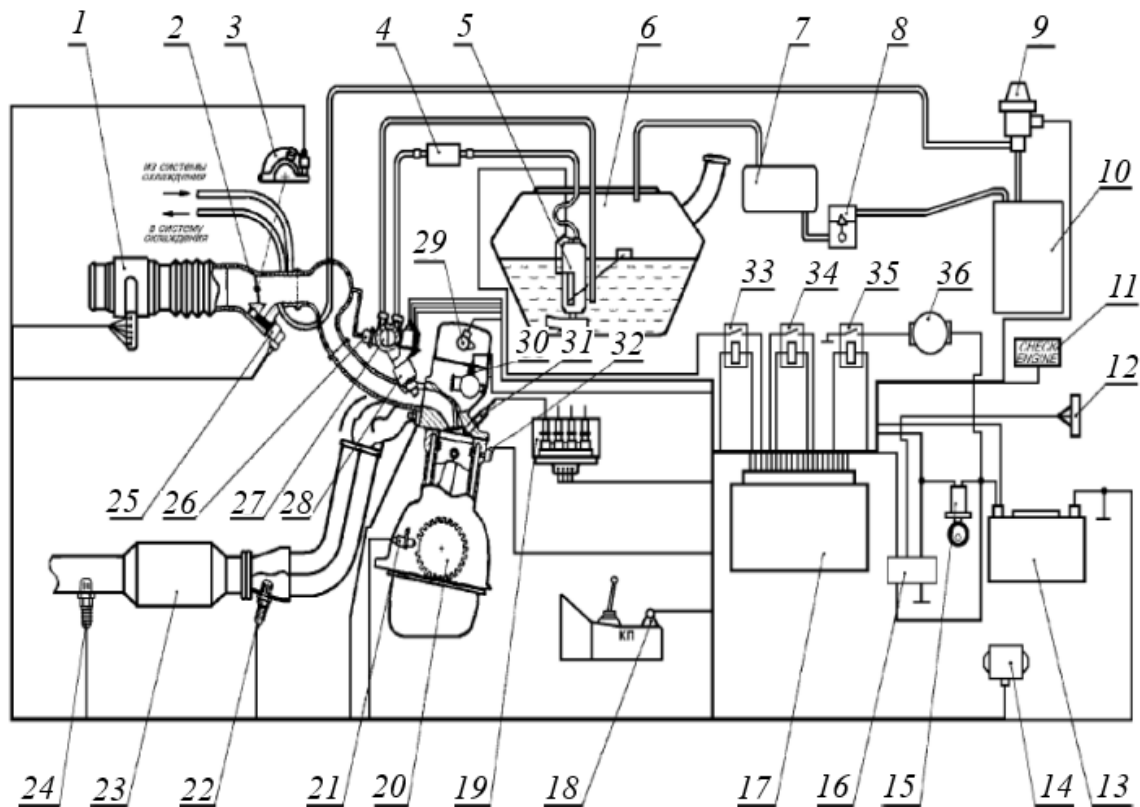
– датчик положения коленчатого вала – индуктивного типа, предназначен для синхронизации работы контроллера с верхней мертвой точкой поршней 1-го и 4-го цилиндров и угловым положением коленчатого вала;

Работа данного датчика состоит из электромагнитных импульсов, т. е. он отдаёт показания, которые считывает со шкива коленвала контроллеру, или электронному блоку управления двигателем, блок определяет положение коленвала и даёт сигнал форсункам, так как поршни подходят в верхнее положение, и подача искры, всё это делается в момент, когда поршни в верхней мертвой точке (ВМТ) подходят.

Датчик скорости автомобиля устанавливается на коробке передач между приводом спидометра и наконечником гибкого вала привода спидометра.

Принцип действия датчика основан на эффекте Холла. Датчик выдает на контроллер прямоугольные импульсы напряжения с частотой, пропорциональной скорости вращения ведущих колес.

Изучить устройство и принцип работы системы непосредственного впрыска в целом. Изучить устройство и принцип действия отдельных контуров системы впрыска. Изучить устройство и принцип действия отдельных датчиков системы впрыска. Провести практические измерения на компонентах системы впрыска. Выполнить анализ устройства и работы датчиков системы впрыска.



1 – датчик массового расхода воздуха; 2 – патрубок дроссельный; 3 – датчик положения дроссельной заслонки; 4 – топливный фильтр; 5 – электробензонасос; 6 – топливный бак; 7 – сепаратор; 8 – гравитационный клапан; 9 – электромагнитный клапан продувки адсорбера; 10 – адсорбер; 11 – лампа контроля; 12 – колодка диагностики; 13 – аккумулятор; 14 – датчик неровной дороги; 15 – замок зажигания; 16 – иммобилизатор АПС-4; 17 – ЭБУ; 18 – датчик скорости; 19 – модуль зажигания; 20 – задающий диск; 21 – датчик положения коленчатого вала; 22 – управляющий датчик кислорода; 23 – нейтрализатор; 24 – диагностический датчик кислорода; 25 – регулятор холостого хода; 26 – регулятор давления топлива; 27 – топливная рампа; 28 – форсунки; 29 – датчик фаз; 30 – датчик температуры охлаждающей жидкости; 31 – свечи зажигания; 32 – датчик детонации; 33 – реле электробензонасоса; 34 – главное реле; 35 – реле электровентилятора; 36 – электровентиль системы охлаждения двигателя

Рисунок 18.1 – Схема системы управления питанием двигателя

Содержание отчета: привести краткие сведения о работе, составить технологический процесс по проделанной работе, выполнить расчет уровня и степени механизации технологического процесса.

Контрольные вопросы

- 1 По какому принципу работает датчик массового расхода воздуха?
- 2 По какому принципу работает датчик положения коленчатого вала?

19 Лабораторная работа № 17. Технологический процесс проверки и определения роли датчика детонации в системе впрыска топлива

Цель работы: разработать технологический процесс проверки и определения роли датчика детонации (ДД) в системе впрыска топлива.

Необходимо:

- ознакомиться с операциями технологического процесса;
- ознакомиться с перечнем используемого оборудования;
- составить схему технологического процесса выполняемых работ.

Оборудование: набор слесарного инструмента; мотор-тестер Bosch FSA 500; системный сканер KTS-570; мультиметр Bosch FSA-050; сканер диагностический LAUNCH X-431 PRO v. 5.0; система компьютерной диагностики WOW! Snooper+; видеоэндоскоп Autel MaxiVideo MV 460.

Ход работы.

Датчик детонации заворачивается в верхнюю часть блока цилиндров и улавливает аномальные вибрации (детонационные удары) в двигателе.

Чувствительным элементом датчика является пьезокристаллическая пластинка. При детонации на выходе датчика генерируются импульсы напряжения, которые увеличиваются с возрастанием интенсивности детонационных ударов. Контроллер по сигналу датчика регулирует опережение зажигания для устранения детонационных вспышек топлива. Датчики детонации бывают двух видов: широкополосный, резонансного типа. Проверить работоспособность можно двумя способами.

Первый способ заключается в замере сопротивления ДД. Для этого необходимо подключить к его выводам мультиметр, выставленный на проверку сопротивления с уровнем измерения до 2 кОм. После подключения на дисплей выведется значение сопротивления датчика. Затем необходимо несильно постучать по нему ключом или небольшим молоточком. Из-за ударов пьезоэлемент будет срабатывать, что приведет к увеличению сопротивления. У исправного датчика значение должно повышаться при ударе и сразу же возвращаться к обычному значению. Если сброса сопротивления не происходит – датчик неисправен.

Второй способ позволяет оценить исправность датчика на работающем двигателе, что дает более точную информацию о его состоянии. Для этого

необходимо запустить мотор и установить 1500...2000 мин⁻¹ на тахометре. При этом обороты должны держаться стабильно и не плавать. Далее подбираемся к установленному на моторе датчику и ключом или молоточком наносим по нему несильные удары. Если устройство исправно, то он воспримет эти удары за детонацию и передаст сигнал на ЭБУ, а тот уже скорректирует угол.

Содержание отчета: привести краткие сведения о работе, составить технологический процесс по проделанной работе, выполнить расчет уровня и степени механизации технологического процесса.

Контрольные вопросы

- 1 По какому принципу работает датчик детонации?
- 2 По какому принципу проверяется работоспособность датчика?

Список литературы

- 1 Образовательный стандарт высшего образования ОСВО 1-37 01 07. Первая ступень. Специальность 1-37 01 07 Автосервис / Министерство образования Республики Беларусь. – Мн.: БНТУ, 2013. – 35 с.
- 2 **Савич, Е. Л.** Техническая эксплуатация автомобилей : учеб. пособие : в 3 ч. Ч. 3 : Ремонт, организация, планирование, управление / Е. Л. Савич. – М. : ИНФРА-М, 2017. – 632 с.: ил.
- 3 **Савич, Е. Л.** Организация сервисного обслуживания легковых автомобилей : учеб. пособие / Е. Л. Савич, М. М. Болбас, А. С. Сай ; под ред. Е. Л. Савича. – М. : ИНФРА-М ; Мн. : Новое знание, 2017. – 160 с.
- 4 **Бондаренко, Е. В.** Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учебник / Е. В. Бондаренко, Р. С. Фаскиев. – М. : Академия, 2011. – 304 с.
- 5 TROMMELBERG. – URL: <http://www.trommelberg.ru/Brand> (date of access: 01.09.2026).
- 6 МАНА. – URL: <http://www.maha.de> (date of access: 01.09.2026).
- 7 МАХА Руссия. – URL: <http://www.maha.ru> (дата обращения: 01.09.2026).
- 8 Сфера-Сервис. Оборудование для автосервиса. – URL: <http://sfera-service.ru/sfera/about.htm> (дата обращения: 01.09.2026).
- 9 ЛАНТЕК. Разработчик и производитель оборудования для автосервиса. – URL: <http://lan-tech.ru/about> (дата обращения: 01.09.2026).
- 10 АО «ГАРО-Трейд». – URL: <http://www.garotrade.ru/production> (дата обращения: 01.09.2026).
- 11 ООО «Ареон». – URL: <http://www.aron.su> (дата обращения: 01.09.2026).
- 12 Унитарное предприятие «ГАММАТЕСТ». – URL: <http://gammatest.by> (дата обращения: 01.09.2026).
- 13 Компания «Автобис». – URL: <http://www.autobis.org> (дата обращения: 01.09.2026).

14 Станок шиномонтажный С601. Руководство по эксплуатации : С601.00.00.000 РЭ. – Великий Новгород : ГАРО-Трейд, 2014. – 20 с.

15 Диагностические линии Sherpa Autodiagnostik AST. – URL: http://www.sherpa-auto.ru/Diagnostik_Detektorilyftov.html (дата обращения: 01.09.2026).